

أفات وأضرار نحل العسل

ماهيتها ~ تشخيصها ~ علاجها

الأستاذ الدكتور
عصمت محمد حجازي



الناشر / منشأة المعارف بالإسكندرية
بجلال حزي وشركاه

الناشر منشأة المعارف بالاسكندرية

جلال حذى وشركاه

٤٤ ش مسعد زغلول الاسكندرية تليفون/ فاكس: ٤٨٣٣٣٠٣

٣٢ ش مصطفى مشرفة - سوتير أسكندرية تليفون: ٤٨٤٣٦٦٢



أَفَائِدُ خَلِّ الْحَسَنِ

ماهيتها - تشخيصها - علاجها

تأليف
الدكتور
محمد بن محمد بن
عصمت بن محمد بن



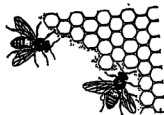
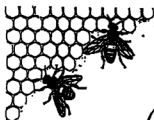
الناشر
مطبعة دار الكتب
بمصر



وعلمك ما لم تكن تعلم
وكان فضل الله عليك عظيما

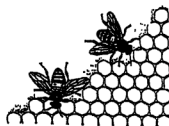
صديق الله العظيم





إهداء

إلى والدي طيب الله ثراهما
إلى زوجتي وأبنائي أحمد وهادي
إلى طلاب مدرستي في عالم الحشرات
إلى طالب البحث وكل مهتم بالنحل ومشاكله





شكر وتقدير

يتقدم المؤلف بالشكر والتقدير والعرفان بالجميل إلى السيد المهندس حسين موسى لخطه الجميل الذي زين به عنوان الكتاب وأبوابه الأربع وإلى الدكتور وداد إمام خفاجي بمحطة البحوث الزراعية - الصباحية - وزارة الزراعة - الاسكندرية للمجهود المتواصل منذ أن كان الكتاب فكرة إلى إعداد الصور والأشكال وإقيام بأعمال المونتاج إلى مراجعة أصول الكتاب. ويمتد الشكر والامتنان إلى الدكتور منية فتح الله شويل والسيدة/ جيهان عبد العزيز بمحطة البحوث الزراعية - الصباحية - وزارة الزراعة - الاسكندرية للمساهمة في أعمال المراجعة على الكتاب قبل طبعه.

هذا ويتقدم المؤلف بخالص الشكر والتقدير إلى الأستاذ/ فائق رزق الله والأخوات العاملات معه الأئمة أمنية والأئمة والده على ما بذلوه من جهد مخلص وتعاون مستمر لإظهار هذا الكتاب إلى حيز الوجود . اليهم جميعاً نسأل المولى لهم التوفيق ودوام التقدم.

هذا ويود أن يشير المؤلف إلى أن قليل جداً من الصور الموجودة بالكتاب خاصة بالمؤلف والغالبية العظمى منها تم أخذها من بعض المراجع التي ذكرت في نهاية الكتاب حيث أجرى عليها الكثير من التعديلات سواء بتعريضها أو إضافة يافطات أخرى أو حذف أو إضافة بعض الأشكال معاً لكي تتناسب والمكان الذي وضعت فيه ولقهم المعلومات التي جاءت بالكتاب لدى القارئ العادي.

المؤلف



مقدمة

بسم الله الرحمن الرحيم والصلاة والسلام على سيدنا محمد سيد المخلوقات وخاتم الأنبياء وأشرف المرسلين وعلى آله الطاهرين وصحابه أجمعين وبعد. لقد سبق أن ذكرت فى محاضراتى إن الثروة الحقيقية التى يمكن أن يجمعها الأستاذ الجامعى خلال مراحل حياته تتمثل فى كم الطلبة الذى ينقل إليهم بأمانه العلم الذى تعلمه وإلى كم طلبة الدراسات العليا التى تكون فى النهاية المدرسة العلمية التى سيتربها لتحمل الرسالة وتكمل المسيرة. وإلى عدد من المراجع العربية التى تدخل المكتبة العربية لتتبرجانباً فى حاجة إلى ضوء يهذى السيل للملاحقة الركب العلمى الهائل الذى يحمل الجديد فى تلاحق سريع. لهذا أخرجت مؤلفى هذا الذى تعمدت فيه نقل المعلومات من المراجع والدوريات المختلفة فى لغة سهله ميسره مع الإهتمام بالأشكال التوضيحية لأغلب محتويات الكتاب حتى تصل المعلومه للباحث والطالب والرجل العادى بسهولة ويسر.

لقد بدأ مشوار هذا الكتاب عندما أنهيت الجزء الثانى من المكافحة الحيوية «ممرضات الحشرات» والذى إشتعل أخر باب فيه موضوعاً عن أمراض نحل العسل والذى لم أستطع أن أغطيه كاملاً حتى لا أخرج عن الإطار العام لكتاب ممرضات الحشرات. لقد ظهرفى مصر العديد من الكتب القيمة عن نحل العسل تطرق البعض فيها عن آفات وممرضات نحل العسل ولكن فى حدود متواضعة رغم أهميتها وبخاصة فى الوقت الحالى الذى أصبح العالم فيه قرية واحدة يسهل إنتقال المشاكل بين أرجائها. لهذا رأيت الحاجة الماسة لهذا المؤلف الذى يدخل المكتبة المصرية لأول مرة.

يقع الكتاب فى أربعة أبواب تركز الإهتمام فى الباب الأول عن أهم الآفات التى تشغل فكر ووقت العلماء فى هذه الأيام وهى أنواع الاكاروسات الطفيلية التى تمثل أخطر ما يهدد نحل العسل على المستوى العالمى ثم أنواع الاكاروسات الأخرى التى يمكن مشاهدتها داخل مستعمرة نحل العسل وسبل إنتقالها وقدرتها على الارتباط بالأنواع المختلفة لعائلة النحل وينتهى الباب بمرض لآفات حيوانية فقرية تشكل مشاكل للنحالة فى بعض المناطق حيث يتواجد النحل ومنها الطيور

الآكله لنحل العسل والتي تمثل أحد المشاكل التى يتعرض لها النحل فى مصر. وخصص الباب الثانى لمجموعة الآفات الحيوانية الحشرية والتى بعضها تعتبر آفات خطيرة للنحل على المستوى العالمى حيث تعرض هذا الباب لتشخيصها وكيفية التعامل مع كل منها. وأعد الباب الثالث لعرض أمراض الحطنه وأمراض الحشرات الكامله حيث إبتدأ بتشخيص هذه الأمراض ثم كيفية علاجها ونظراً للأهمية البالغة للملكه نحل العسل فى مستعمره النحل أفردت لها جزءاً خاص عن أمراضها والإعتلال الصحى لها ويتعرض الباب الرابع والأخير للإعتلال الصحى الغير ممرض للنحل والعوامل المختلفة التى تؤدى إلى ذلك وإننى أرجو أن أكون قد وفقت فى تنسيق الكتاب وتقسيم أبوابه وترتيب صوره إلى ما فيه الخير لمواصلة البحث فى هذا المجال للملاحقة الركب العلمى المذهل فى جانب من العلوم الهامه.

وأسأل الله أن يجعل عملى هذا خالصاً لوجهه محققاً لما رجوته لطالب العلم والبحث ولكل مجتهد فى هذا المجال ليأخذ منه مايشاء وكيف يشاء.

والله. ولنى التوفيق

دكتور
عصمت محمد حجازى

معمل المكافحة البيولوجية
قسم الحشرات الاقتصادية
كلية الزراعة - جامعة الإسكندرية



تمهيد

لقد وجدت أنه من المناسب قبل دراسة آفات وأمراض نحل العسل أن نأخذ فكره موجزه عن نحل العسل. يطلق لفظ نحل على عدد من الحشرات معظمها يعيش معيشة إنفرادية وقليل منها يعيش معيشة إجتماعية والجميع يقع تحت عائلته Apidae التابعة لرتبه غشائية الأجنحه هذه العائله تحوى عدداً من تحت العائلات ويطلق لفظ نحل العسل Honeybee على الأنواع التابعة للجنس *Apis* الذى يقع فى تحت عائلة Apinae ويحوى الجنس عدداً من الأنواع وعديد من السلالات وجميعها تتميز بسلوك خاص فى بناء الأقراص الشمعية ولغه الإتصال التى تتميز بها والتحكم فى درجة حرارة العش. فهناك النحل ذات الموطن الآسيوى مثل النحل الصغير *A.florea* والنحل الكبير *A.dorsata* والنحل الهندى *A.indica* الذى يعرف الآن تحت اسم جديد هو النحل الآسيوى *Acerana* والنحل العالمى *A.mellifera* الذى يبدو أنه تحرك من الشرق الأوسط الى كافة أنحاء العالم فظهر نتيجة لذلك أكثر من ٢٠ سلالة له ذات الصفات المميزة والعادات المختلفة وفى السنوات الحديثه تم تعريف (إعادة إكتشاف) ثلاثة أنواع جديده من النحل هى *A.kaschevnikovi* و *A.nigrocincta* و *A.nuluensis* وبهمنا فى هذا المجال على وجه الخصوص نحل العسل العالمى.

خبره الإنسان بنحل العسل تتعدى آلاف السنين ونحل العسل إحدى الحشرات القليله التى إستأنسها الإنسان ومع إستئناس نحل العسل ظهر مايعرف بالنحاله Bee- Keeping وهو القيام بتربية النحل والعناية به لإستغلاله زراعياً وللحصول على منتجاته بالإضافة إلى التجارة فى النحل ذاته وتربية نحل العسل فى مصر معروفه منذ القدم حيث عنى قدماء المصريين بتربية النحل منذ آلاف السنين وكانوا يربونه فى خلايا إسطوانية من الطين بل كان النحل أحد المقدسات حيث نقش ذلك على عديد من بقايا آثارهم (شكل ١، ٢) ويعتبر المصريين القدماء أول من عملوا على نقل النحل حيث كانوا ينقلون خلاياهم فى المراكب من الصعيد إلى الوجه البحرى حتى القاهرة والعكس بحثاً وراء النباتات المؤهره حيث توقف المراكب كلما عثروا على منطقة على ضفاف نهر النيل حيث يتوفر الرحيق ومع



شكل (١) قربان من أقراص العسل منقولة عن صورة على القبر رقم ١٠١
بطيبة وهي ترجع للأسرة الثامنة عشر (عن الديب ١٩٦٥)



شكل (٢) نقش على أحد المعابد يوضح قدسية نحل العسل لتقديم
المصريين - في الصورة تظهر إلهالاي ونحال يقوم بخدمتها

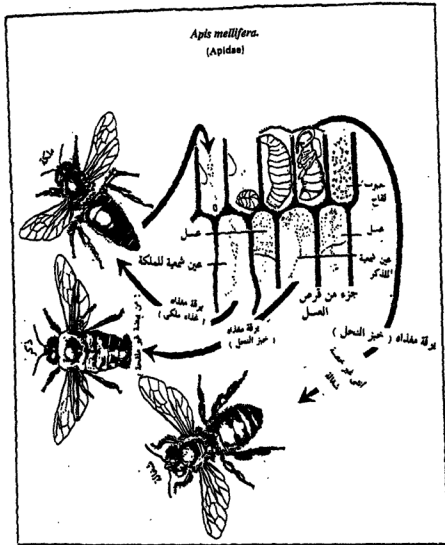
نهاية الموسم يحصد الشمع والعسل ويقدم قرباناً للآله (شكل ١). ومن المثير أن يسجل الفراشة أيضاً بعض آفات النحل على عدد من مقابر الأسره الثامنة عشر مثل الطيور وقد شددت من مناقيرها إلى أعناقها حتى لا تتمكن من التقاط النحل. ونحل العسل كان ولا يزال موضع إهتمام مربى النحل فى العصور المختلفة وفى أنحاء شتى من العالم. وقد قام مربى النحل بدراسته لاستغلاله لأقصى حد حيث صنعوا له الخلايا الخشبية والعناية بتغذيته فى المواسم التى لايتوافر فيها الرحيق وحبوب اللقاح وإمداده بالاساسات الشمعية لتوفير مجهوده للحصول على أقصى إنتاج من العسل.

ويعمل فى النحال البعض على أنه عمل ثانوى من الأعمال الزراعية أو على سبيل الهواية لدراسة عاداته وسلوكه إلى جانب إحتراف البعض فى تربية نحل العسل. والنحالين فى مصر منهم من يمتلك خلية واحدة إلى من يمتلك ١٠,٠٠٠ خلية ويقال أن فى مصر وحدها نحو ١,٧ مليون خلية. لقد إستمر المصريون فى إستعمال الخلايا الطينية حتى وقت قريب حيث الحضنه فى مقدم الخلية والعسل المخزن فى المؤخره وجمع العسل لم يتضمن قتل النحل كما كان الحال فى أمريكا ولكن كان يؤخذ من المؤخرة ثم إنتقل كثير من مربى النحل فى مصر إلى تربيته فى الخلايا الخشبية الحديثه (Bee hive) حيث ينتشر فى مصر الآن خلايا لاج ستروث التى تتكون من صندوق التربيه والعاملات حيث يسكن مايسمى بطائفة النحل Colony.

ونحل العسل العالمى هذا النوع الوحيد من نحل العسل الذى يوجد فى المناطق المعتدلة من العالم الذى يخوى عديد من السلالات التى تختلف فى قوه وسلوك سعيها لجمع الرحيق. إن كل مستعمره (خلية) تشكل مجتمع معقد يصل ما بين ٥٠ - ٦٠ ألف فرد (شكل ٣) ويوجد عادة إثنين خصبه (الملكه) لكل مستعمره والتى قد تعيش لعدة سنوات. ولكن يعتمد النحال لفرض تجارى إلى تجديد الملكة كل سنتان ليحافظ على قوه الخلية. وإذا ماتت الملكة فإن أخرى تحل محلها. معظم الأفراد الأخرى فى المستعمره شغالات وهى إناث عقيمة تسعى لجمع الرحيق وحبوب اللقاح كغذاء لباقى أفراد المستعمره وتقوم برعاية اليرقات

وبناء مساكن جديدة وإنجاز أية أعمال أخرى مطلوبة. ذكر النحل تظهر فقط في أوقات معينة وعادة ليس للذكور دور في تنظيم المستعمرة والوظيفة الأساسية للذكور هي تلقيح الملكات. بعد التلقيح تنتظم الملكة في وضع البيض وتتميز بتحكمها في تلقيح البيض أثناء مروره في قناة المبيض. والبيض الغير ملقح ينشئ عنه ذكور والبيض الملقح ينشئ عنه شغالات وملكات معتمداً في ذلك على طبيعة تغذية اليرقات. واليرقات المؤهلة لإنتاج ملكات عادة ماتسكن في عيون كبيره خاصة. ومن وقت لآخر جزء من الشغالات مع ملكة قديمة تترك الخلية وتطير لمسافه ماتستقر بعدها في مكان آخر وهي عملية يطلق عليه بالتطريد. والعوامل التي تتحكم في هذه العملية غير مفهومة جيداً. وقبل التطريد فإن احتياطات أخرى تتخذ لتربية ملكة جديدة تحل محل الملكة التي ستلازم الطرد.

إن إنتاج العسل يشكل السبب الرئيسى في كثير من بلدان العالم لوجود وقيام صناعة المناحل والتقارير الأخيرة. تشير إلى أن مناحل العالم تنتج أكثر من ٨٠٠,٠٠٠ طن عسل. وإستخدام النحل لأغراض تلقيح الأزهار يشكل لحد كبير هدف ثانوى خاصة في البلاد النامية. وكثير من البشر لا يدركوا قدر أهمية تلقيح نحل العسل لمئات من النباتات. فالإنخفاض في إنتاج المحاصيل وتأخرها والفاكهة ذات النوعية الرديئة والإنخفاض النوعى من الحبوب الهجين تنتج عن عدم كفاية التلقيح. ورغم أن هناك عديد من العناصر الملحقه للأزهار إبتداء من الذباب الصغير الذى لا يتعدى قليل من المليمترات طولاً إلى أبى دقيقات العملاقة والرياح والماء والخفافيش والسناجب والطائرات... إلخ إلا أن الحشرات هي أكثر تلك العناصر كفاءة والنحل من الحشرات الأكثر أهمية. وفي أمريكا قدر أكثر من ١٥ ٪ من الغذاء المستهلك من النباتات يعتمد على الإستفادة من تلقيح الحشرات وخاصة الفاكهة والخضروات وغيرها. ويوجد في أمريكا نحو ٥٠ محصول يحتل نحو ٦٠ مليون إكر تبلغ قيمتها نحو ٣٠ بليون دولار تعتمد في تلقيحها على الحشرات من بين تلك المحاصيل البرسيم وفول الصويا والقطن والفول السودانى والتفاح والكريز وأنواع معينة من الموالح وكثير من الخضروات التي تشمل محاصيل تنمى لإنتاج بذورها مثل البروكولى والكربن وغيرها.



شكل (٣) دورة حياة أفراد طائفة نحل العسل

من الناحية الإجمالية ثلث غذاؤنا يعتمد على تلقيح النباتات ويجب أن ندرك أن الحيوانات ومنتجات الألبان تشتق من بقوليات تلقح بالحشرات مثل البرسيم بأنواعه وكثير من الدهون والزيوت تستخرج من بذور الزيت التي تنتج من نباتات تعتمد على التلقيح الحشرى ولا ننسى أن التلقيح يعمل على الإنتاج المبكر للمحاصيل فيسمح ذلك بجنى المحاصيل قبل تعرضها لمزيد من الآفات الحشرية أو الطقس غير مناسب للإثمار كما أن التلقيح الحشرى هام أيضاً ليحفظ التربة خصبة غنية لأن البقوليات التي تلقح بالحشرات تجمع النتروجين من الهواء فتزيد بذلك من خصوبة التربة. وأهمية نحل العسل كملقحات نباتية له عدة أسباب:

(١) يزور النحل مدى واسع من الأزهار النباتية.

(٢) عندما يزور النحل نوع معين من الأزهار فإنه يلتزم بزياره هذا النوع لفترة مناسبة وتعرف هذه الظاهرة بالإخلاص Fidelity مثل هذا السلوك له قيمة خاصة لنقل حبوب اللقاح بين نباتات نفس النوع.

(٣) يمكن نقل الخلايا لتكثيف أعداد النحل في المكان والوقت المناسب إلا أن هناك بعض القصور منها:

أ- إذا كان المحصول المنزوع والمستهدف فقير في الرحيق ويوجد بالقرب منه نباتات غنية بالرحيق.

ب- النحل عادة يسعى لجمع الرحيق وحبوب اللقاح وهذا السعى مرتبط بالظروف الجوية حيث يمتنع عن الخروج عندما تقل درجة الحرارة عن ١٥°م وعند الرياح الشديدة لذا فإن بعض النباتات التي تزهر مبكراً تحت هذه الظروف قد لايساعد النحل كثيراً في تلقيح أزهارها.

ج- تركيب بعض الأزهار قد لايلام النحل فهناك أزهار ذات بتلات تتحد أرضيتها وغدد الرحيق التي تكون في قاعدة الزهرة تكون في غير متناول النحل.

ونظراً للمعيشة الاجتماعية التي يتميز بها نحل العسل فإنه يتعرض لعدد من الآفات والأمراض التي تحد من نشاطه وقد تؤدي في النهاية إلى هلاكه. وأخطر

مايهدد نحل العسل الآن هو الحلم الآسيوى *Varroa jacobsoni* الذى يشل خلايا النحل بتغذيته على دم العذارى والحشرات الكامله وبفضل مهاجمه الذكور الهامة فى تلقيح الملكات. ونظراً للدور الحرج لنحل العسل فى تلقيح الأزهار فإن تهديد الفاروا له خطير جداً. وكانت أمريكا لوقت قريب تعتبر خاليه منه وذكر Roger Morse عام ١٩٨١ أن نحل العسل مهدد الآن بحلم دقيق ينتشر الآن فى أنحاء العالم والعدوى بالحلم متوقع وصولها إلى كل بلد به نحل عسل والمشكلة مشكلة وقت فهذا الحلم الذى إكتشف فى أندونيسيا عام ١٩٠٤ إكتشفت فى ٦ بلدان فى ١٩٦٠ من ضمنها روسيا واليابان والصين وفى عام ١٩٧٠ رجد فى ١٧ بلد وفى عام ١٩٧٨ سجل فى ٣٢ بلد من ضمنها بلدان فى أوروبا وأمريكا الجنوبية وأفريقيا فى هذه البلاد شل الحلم الخلايا ففى روسيا على سبيل المثال فقد نحو ٢٠٠,٠٠٠ مستعمره كل عام بما يعادل ٧.٣ من الخلايا التى كانت فى الاتحاد السوفيتى سابقا. ودخل الحلم فى مصر فى سنوات عام ١٩٨٠ وظهر فى إنجلترا وأمريكا وتحققت نبوءه العالم الأمريكى.

يمثل القطن والبرسيم والموالح أهم محاصيل الرحيق فى مصر وإستخدام المبيدات فى القطن يمثل عامل مهم فى الأضرار بالنحل وخاصة أن هناك قليل من الاتصال بين مزارعى القطن والنحالين ولا توجد دراسات عن إنتاج القطن وعلاقته بالتلقيح الكافى من نحل العسل وتستعرض الأبواب القادمة الآفات والأمراض المرتبطة بنحل العسل وتشخيص كل حاله والسبل المختلفة المتوافره للعلاج.





يتطرق هذا الباب لعرض أنواع الحلم المرتبط بنحل العسل والتركيز على أنواع الحلم الطفيلي الذى يشكل آفات خطيرة للنحل ودراسته دوره حياته والشكل العام والانتشار على المستوى المحلى والعالمى وأجراءات التشخيص المختلفة والعوامل التى تؤثر على تعدادها والضرر الناجم عن كل نوع فيها والسبل المختلفة التى يمكن إتباعها فى مكافحته. كما يتناول الاداره المتكامله لأهم أنواع الحلم الطفيلي ثم أنواع الحلم التى تتواجد عرضاً فى الخلية وعلاقة الحلم المرتبط بنحل العسل العالمى بأنواع النحل الأخرى اللاسع وغير اللاسع منها كما يتطرق الباب أيضاً إلى الحيرانات الفقرية التى تعتبر كآفات لنحل العسل مثل الطيور والظربان والذببه وغيرها وسبل مكافحتها أو إبعادها عن خلايا النحل.

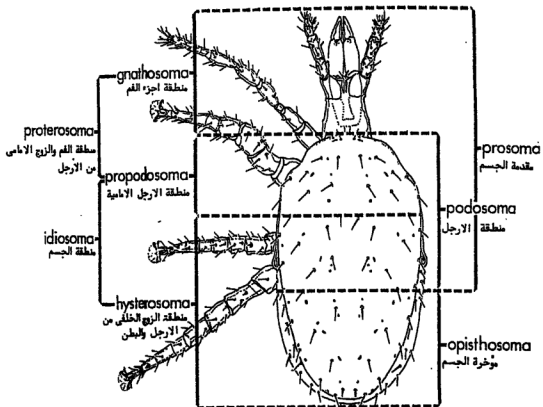
أولاً: حيوانات لافقرية مرتبطة بنحل العسل

تشمل قبيلة الارثروبودا آلاف الاشكال التى تتميز بالأرجل المفصليـه وجدار خارجى كيتينى. داخل قبيله مفصليات الأرجل مجموعة من الحيوانات التى تختلف عن الحشرات وعن عديدات الأرجل فى عدم إمتلاكها لقرون الاستشعار أو الفكوك العليا، التى يطلق عليها الـ Chelicerata يشكل فيها صف العنكبوتيات Class Arachnida الجزء الأكبر فيها. وتشمل العنكبوتيات مجموعة الـ Chelicerates التى قد تحمل عيون بسيطة وهى أساساً حيوانات أرضيه شائعه فى المناطق المعتدله والاستوائيه ويشتمل صف العنكبوتيات على إحدى عشر قسم أو مجموعة تتميز مجموعتان فى صف العنكبوتيات وهى العناكب Araneae والاكاروسات Acari عن باقى مجاميع صف العنكبوتيات بأن التحليق الجسمى غير واضح أو غائب. والاكاروسات منها المجهرى ويطلق عليه بالحلم Mites ومنها اكاروسات كبيرة الحجم يطلق عليها القراد Ticks والحلم منه مجموعة من الأنواع ذات علاقة بنحل العسل وبعضه يسبب له أضرار خطيره. جسم الحلم يميل إلى الشكل الدائرى أو البيضاوى كما أن الرأس والصدر والبطن تتحد مع بعضها البعض لتكون منطقة واحدة تعرف بالجسم وفى المقدمة توجد منطقة تسمى بالرأس الكاذب Capitulum ومنطقة الفم Gnathosoma وهى حقيقة عبارة عن إنبوية يمر من خلالها الغذاء إلى المريء وزوج من الزوائد الفميه Chelicerae ثم زوج من الملاصق الفكيه Palpi والأجزاء الفميه هذه تستخدم فى اختراق جلد العائل والحصول على الغذاء منه ويوضح الشكل رقم (٤) الأقسام العامه لجسم الحلم.

ويمكن تقسيم الحلم المرتبط بنحل العسل إلى ثلاثة مجاميع:

(أ) الحلم العابر Phoretic Mites وهو حلم يتغذى على الازهار أو الأوراق. يستخدم النحل فى الانتقال من نبات إلى آخر ويصل مصادفه إلى خلايا النحل.

(ب) الحلم الزائر House Guests من بين هذا النمط من الحلم أنواع تتغذى



شكل (٤) الشكل العام من الجهة الظهرية لأحد الأكاروسات
(Macrocheles merdarius Berlese) موضحاً به معظم أجزاء الجسم المختلفة

على الزاد القديم «حبوب اللقاح» للنحل وهناك أنواع أخرى من الحلم التي تتغذى على حلم حبوب اللقاح. ويندر أن يتغذى الحلم على حبوب اللقاح المخزنة فى إطارات الخلايا النشطة وعادة مايتواجد أعداد كبيرة من الحلم المتغذى على حبوب اللقاح فى الاطارات المخزنة.

(ج) الحلم الطفيلي Parasitic Mites إن أعداد أنواع الحلم الطفيلي قليل ولكن بعض هذا الحلم يسبب أمراض خطيره - للنحل والآفات الخطيرة من الحلم تشمل:

(1) *Varroa jacobsoni*

(2) *Acarapis woodi*

(3) *Tropilaelaps clareae*

(4) *T. koenigerum*

من المعروف أن هناك أربعة أنواع من النحل فى عالمنا هذا وهى *Apis mellifera* وموطنه فى أوروبا وأفريقيا وثلاثة أنواع *A. dorsata* ، *A. cerana* ، *A. florea* موطنها آسيا وبينما *Apis mellifera* نقل إلى جميع المناطق التى استقر فيها واستقر النحل بنجاح فى جميع الأماكن فيما عدا آسيا الاستوائية حيث الحلم الذى يهاجم بعض من الأنواع الاستوائية يبدو أنه المستول عن موته.

فى السبعينات أخذ أنواع الحلم ذات الموطن الاوروبى وآخر أسيوى الموطن إنتشروا بواسطة الانسان فى القارات الأخرى وأصبحت تهدد صناعة النحال. ومن مناطق إنتاج العسل الرئيسية الغير مصابه بواحد أو بكلا الحلم هى الولايات المتحدة وكندا واستراليا ونيوزيلاند. مربي النحل فى هذه البلاد الأربع يقظين لخطورة الحلم ومع ذلك إذا قيس معدل حركة البشر فى كافة أرجاء العالم وتراخى موظفى الحجر الزراعى فى معظم البلاد فإن هذا الحلم فى النهاية سينتشر مثل إنتشار عوائله.

الجزء الأول: الحلم الطفيلي

أولاً: حلم الفاروا *Varroa jacobsoni*

لقد كان هذا الحلم أحد أنواع الحلم القليلة الأهمية المرتبطة بالنحل فى آسيا وظهر ليشكل مشكله خطيره فى عالم النحال نتيجة علاقته الطفليه مع نحل العسل *Apis mellifera*. من الناحية النظرية معروف أن الطفيل الناجح لايعمل على القضاء التام على عائله الذى يعيش على حسابه ولكن لوحظ أن خلايا النحل المصابه بالفاروا يموت جميع افرادها أحيانا وهذا يؤدى إلى الاقتراح أن تطور ونمو العلاقة الخاصه بين العائل «النحل» والطفيل «الفاروا» مازالت غير كامله. وحلم الفاروا *Varroa jacobsoni* أساساً طفيل على نحل *Apis cerana* ولكنه نجح فى التطفل على نحل العسل الأوربي *Apis mellifera* عندما إقترب من نحل *A. cerana* فى القرن الماضى فى اليابان وفى أقصى الجزء الشرقى من روسيا وفى القرن الحالى فى عديد من الأماكن.

ويدور أن الحلم تطفل على نحل العسل *A. mellifera* عندما نجح فى الوصول إليه مسبباً أضراراً كبيره له فى بعض الأحيان بينما نظراً للعلاقة التطفليه للحلم الفاروا مع نحل *Apis cerana* أستطاع الأخير أن يتأقلم معه لقا فإن إصابة هذا النوع من النحل بحلم الفاروا ينتج عنها مستويات قليله من الضرر. ولقد نشر قليل من التقارير عقب الخمس سنوات الأولى من وصفه لأول مره فى عام ١٩٠٤ بواسطة Oudemans حيث ظهر أول تقرير عنه فى عام ١٩٥٣ عن النحل فى الشرق الأقصى من روسيا ثم تبع ذلك ظهور تقارير من اليابان والصين. ونشرت دوريه عالم النحل Bee world عام ١٩٧٥ تحذير عن الحلم بإمكانية ظهوره كطفيل عالمى الانتشار لنحل *Apis mellifera* والتقارير التى ظهرت فى السبعينات بعد ذلك أظهرت أنه انتشر فعلاً فى أجزاء كثيرة من العالم. والحلم يتواجد الآن فى جميع القارات ماعدا استراليا ويمكنه أن ينتشر لبلاد كثيرة عن تلك المعروفة فى الوقت الحاضر. ففي عام ١٩٧٠ تأكدت أضرار حلم الفاروا على مستعمرات نحل العسل فى مناطق خارج آسيا وفى عام ١٩٧٥ ثبت إنتشاره فى الجزء الشرقى والغربى من أوروبا وشمال أفريقيا وشده فى أمريكا الجنوبيه. والحصر الذى

أجرى فى البرازيل يوضح سرعه ومدى إنتشار هذا الحلم فى منطقة مافى ولاية Sao Paulo اختير ٥٢٠ مستعمر من ٢٦ منحل تمثل نحل الولاية ووجد أن جميع تلك المستعمرات مصابه رغم أن تقارير حصر سنه سابقه لم تكتشف هذا الحلم وكما هو الحال تقريبا فى كل بلد لا يكتشف الحلم إلا بعد فتره طويله من دخوله وبعد أن يضعف إمكانية إستحصاله من خلايا النحل التى أصيبت.

١- الشكل العام:

ينتمى الحلم إلى رتبه Parasitiforms يتبع عائله Dermanysidae الذى انفصل منها إلى تحت عائله Varriodae والطور الكامل لحلم الفاروا *Varroa jacobsoni* كبير الحجم نسبياً يتراوح طوله من ١,١ إلى ١,٢ ملمتر وعرضه من ١,٥ إلى ١,٦ ملمتر ويمكن رؤيته بالعين المجرده. وهو حلم مبسط من أعلى إلى أسفل ذات لون بني يحمل شعرات متفرعه Pilose والدرع الظهرى يغطى الطول الكلى لمنطقه الجسم Idiosoma ويخفى منطقه الفم Gnathosoma بالكامل تقريبا وشكل جسم الحلم (شكل ٥). يجعله يتعلق بسهولة على النحله كما أنه تأقلم أيضاً بطرق مختلفه منها:

(أ). قاعده كل رسغ تحولت إلى فض ماص Lobed sucker

(ب). يحمل شعرات قوية على الجانب البطنى تتشابك مع مثيلتها فى النحله تجعله من المستحيل على النحله أن تزيحه من على جسمها. والحلم طفيف خارجى على نحل *A. mellifera*, *A. cerana* على الحشرات الكامله والحضنه فى الطور البرقى الأخير والإطوار الأكبر سنا ومن الشائع جداً تعلق الحلم على النحله بين الحلقات البطنيه الأولى ويصعب مشاهدته بين الاسترناط البطنيه كما يتواجد الحلم بين الرأس والصدر وبين الصدر والبطن وهذه هى جميع الأماكن التى يسهل فيها الحلم أن يثقب الأغشيه بين الحلقات ويحصل على ما يحتاجه من الدم.

وعاده مايستلج أو يتناول حلم الفاروا كميات صغيره من الدم وقد لا يضار النحل من فقر الدم فقط ولكن الجروح المفتوحه قد تسمح للكائنات الدقيقة أن تدخل فى الجهاز الدورى للنحل لتبدأ عدوى أخرى من الكائنات الدقيقة. وعاده

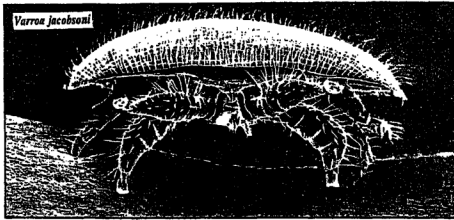
ونسبه إصابه حضنه الذكور قد تصل إلى ١٥ ضعف الاصابه فى حضنه الشغالات.

(د) موت المستعمره خاصه فى مستعمرات نحل العسل *A.mellifera* التى توجد فى كثافات تعداديه منخفضه حيث أن تفضيل الحلم للحضنه الذكور قد يؤدى إلى القضاء عليها وعندما تبدأ المستعمره فى التطريد أو محاوله إحلال الملكه بأخرى فإن الملكه العذراء تظل غير ملقحه وتموت المستعمره فى النهايه.

(هـ) نقص فى تعداد الحشرات الكامله للنحل والذى يمثل علامه أخرى من علامات الاصابه الشديده بحلم الفاروا حيث لاتتمكن العذارى من إتمام نموها حتى الطور الكامل.

٢- ملائمة الشكل العام لظاهره الحمل Phorsey:

يتميز جسم أنثى الحلم بأنه مسطح ظهرياً وبطنياً والجزء الأكبر سمكا فى الوسط (شكل ٦) ويتميز الايدوسوما (منطقة الجسم - ظهر الانثى) بأنه بيضوى مغطى بدرع متصلب يحمل شعرات كثيره وبينما الشعرات التى على الدرع الظهري متفرعه نجد أن الشعرات التى على الجزء البطنى من الجسم مستقيمه بقمم مديه والدرع (الصفينه) التناسلى البطنى والدرع التى تلى الارجل والارجل ذاتها مغطاه بشعرات كثيره. ويحمل الدرع الشرجى شعرتان واحده على كل جانب من الصمامات الشرجيه. والشعرات التى على الأرجل خاصه التى على رسع الزوج الرابع من الأرجل تكون أكثر طولاً وذات قطر أكبر فى قاعدتها عن تلك الموجوده على الدرع الظهري أو على الدرع البطنيه، والحواف الجانبيه للصفينه الظهريه مزوده بشعرات قصيره قوية قممها مديه وتتميز بأنها مقوسه لأسفل تجاه الجزء البطنى للجسم. والزوج الثانى والثالث والرابع من الأرجل قوية جداً ومسطحه جانبياً ومقدم الرسع فيها متضخم ومتحور لمص قوى. والمصات على الزوج الأول من الأرجل غشائيه مقعره الشكل بينما المص على الثلاث أزواج الأخرى من الأرجل تشبه المخروط أو الوعاء المقلوب (شكل ٦) ويبدو أن هذا الشكل العام لجسم الانثى يؤهلها لظاهره الحمل Phorsey أى قدرتها على التعلق والبقاء على ظهر الشغالات لحين وصولها لعائلها المناسب ويمكن تلخيص الصفات التى تؤهل الفاروا لهذه الظاهره كمايلى:



شكل (٦) منظر أمامي لحلم الفاروا. لاحظ الممصات الموجودة على الزوج الامامي
من الارجل والتي تختلف عن الممصات الموجودة على الأرجل الأخرى

١- الجسم بالإضافة إلى أنه متصلب جدا مبسط من الناحيتين الظهرية والبطنية شكل ٧، ٨.

٢- الأرجل قصيرة وقوية تحمل مصصات تعمل كأعضاء التصاق

٣- توجد شعرات طويلة على الأرسغ الخلفية هذه الشعرات قد يستخدمها الحلم في رفع جسمه عندما يقفز على العائل.

٤- تمتلك إنثى الحلم شعرات متفرعة على الدرع الظهري وشعرات قوية قصيرة مقوسة على الحواف الجانبية لهذا الدرع. وقد تساعد هذه الشعرات الحلم في الالتصاق بشده بعائله.

٥- الطبيعة المسطحة للثلاث أزواج الأرجل الأخيره تساعد الحلم في أخذ شكل عام أقل حجماً عندما يلتصق بعائله.

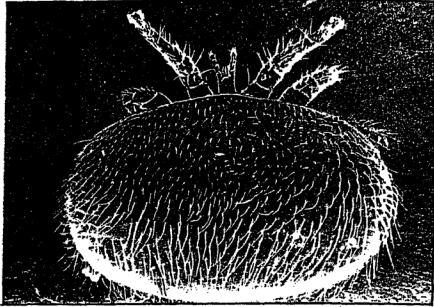
٦- تمكن هذه الصفات المورفولوجيه الحلم من سهوله التعلق والانتقال بين أفراد الخلية الواحده والانتشار السريع في أفراد الخلايا المجاوره والمناحل القريبه عقب الدخول الجديد للحلم في منطقة لم يكن فيها من قبل بمعنى أن تلك الصفات المورفولوجية مفيدة لحياه وبقاء الحلم.

٣- دوره الحياه:

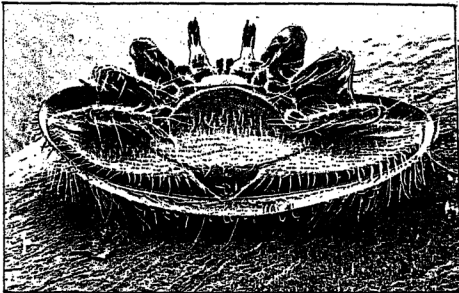
تعيش الأنثى البالغة لحلم الفاروا على شغالات وذكرور نحل العسل. والحلم شائع تواجده على البطن عادة تحت الاسترنات البطنيه أو بين مناطق الجسم (الرأس - الصدر - البطن) أحيانا يشاهد الحلم على أو أسفل الصدر ويتثبت الحلم بشده عن طريق الأرجل رغم أن لديه قدره على الحركه السريعه على سطح النحله ورغم صعوبة اكتشافه على سطح الحشرات الكامله إلا أنه يسهل التعرف عليه على السطح الأبيض لعذراء النحل. ويتغذى الحلم عن طريق عمل ثقب في الأغشية بين الحلقات ومص الدم. والزوائد الفميه Chelicerae تحورت لأداء هذا الغرض حيث لا يوجد زائده ثابتة بها. قمة الزوائد الفميه إبريه تحمل أشواك قصيرة على حافتها القاطعة.

يوضح شكل (٩) دوره حياه هذا الحلم. يبدأ الحلم دوره تكاثره بدخوله

Varroa jacobsoni



شكل (٧) منظر ظهري لائنى حلم الفاروا. الدرع الظهري يضاهى الشكل
ومغطى بشعرات متفرعة

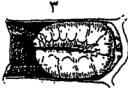


شكل (٨) منظر بطنى لائنى حلم الفاروا. لاحظ الشعرات التى تغطى الارجل
والشعرات التى على الصفحة التناسلية وعلى الصفائح التى تلى الارجل. تحمل
الصفحة الشرجية شعرتان فقط واحدة على كل جانب من الفتحة الشرجية

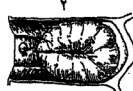
دورة حياة الفاروا " قراد النحل "
VARROA MITE (*Varroa jacobsoni* Oud.)



البداية من طريق نحلة بالغة تحمل
الحلم الذي يتغذى على دمها



وقد يشاهد الحلم في غذاء البرقة



دخول الحلم في العيين الشمعية
ليرقة ذات عمر ٥ الى ٥ يوم
حيث يتغذى عليها



انثى الحلم تضع اول بيضة لها بعد
٦٠ ساعة من تغطية العيين



ويتغذى على طور ما قبل العنزاء

شكل (٩) خطوات إصابة نحل العسل بالفاروا



يفقس البيضة (١-٢) إلى يرقات
ثم حوريات أولى ثم ثانية تتغذى
على دم العنقاء



يحدث التزاوج داخل
العين الشمعية



ذكر بالغ للحلم
بعد ٧-٥ أيام



انثى بالغة للحلم
بعد ٧-٨ أيام



انتقال الحلم من النحلة
العينة الشمعية إلى السليلة عن
طريق التلامس



بعد اكتمال نمو النحلة تفانر
العين الشمعية وعليها الاناث
بينما الاطوار الغير بالغة والنكود
السبالغة للحلم تبقى داخل العين

شكل (٩) تابع خطوات اصابة نحل العسل بالفاروا

العيون الشمعية للحضنة التي تحوى يرقات ذات عمر ٥ إلى ٥,٥ يوم قبل أن تغطى العيون الشمعية لهذه اليرقات بوقت قصير يتغذى الحلم أولاً على اليرقة ولكن سرعان ما يزحف تحت اليرقة ويغطس فى غذائها وعلى الأقل بعض من هذا الحلم يستلج أثناء تغذية اليرقة ويظل الحلم فى غذاء الحضنة فى وضع حيث الجانب البطنى للحلم تجاه فتحة العين الشمعية الخاصة باليرقة ويظل كذلك حتى تلتهم اليرقة غذائها بالكامل. يمتلك الوسيلة ينظف الحلم من الغذاء ويتحرر منه ولقد شوهد أكثر من ٢١ من الإناث البالغة منغمرة فى غذاء الحضنة دون تقريباً أى حركة فى إحدى عيون الحضنة وإذا لم تنظف يرقة النحل الحلم من الغذاء فإن معظمه يموت. عقب تحرر الحلم يبدأ فى التغذية على دم اليرقة حتى بعد أن تتحول إلى عذراء ويتنفخ الحلم نتيجة التغذية بطريقة ملحوظة لدرجه أنه يشاهد مساحات بين الصفائح البطنية للحلم. وأظهرت التجارب العملية أن إثنى الحلم يجب أن تغذى على دم اليرقة قبل أن تتمكن من وضع البيض ويوضع البيض مره واحده على جدر العين الشمعية. إن إناث الحلم يمكنها أن تعيش على دماء الحشرات الكامله للنحل ولكن لايمكنها أن تضع بيض وقد تأكدت هذه الظاهرة تحت الظروف الطبيعيه.

ينمو الطور اليرقى للحلم فى الأربع وعشرون ساعة الأولى ويظل داخل البيضة وينسلخ إلى طور الحوريه الأول Protonymph الذى يفقس بعد ٤٨ ساعة من وضع البيض. ويتغذى طور الحوريه الأول لعدده أيام ثم ينسلخ إلى طور حوريه ثان Duetonymph الذى يستمر فى التغذية على الدم لعدده أيام أخرى قبل أن ينسلخ إلى الطور الكامل. الذكور البالغة صغيره (٧١٥ مليمكرون طول و ٧٠٠ مليمكرون فى العرض) وذات لون باهت والزوائد الفميه Chelicerae لها متحوره لنقل الحيوانات المنويه وهى لا تتغذى ويحدث التزاوج داخل العين. وفترة النمو من البيضة حتى الطور البالغ من ٦ إلى ٧ أيام للذكور ومن ٨ إلى ٩ أيام للإناث. وتظل الذكور وكثير من الحلم الغير مكتمل النمو والإناث العجوزه داخل العيون الشمعية وتموت فى النهاية بينما الإناث الصغيره السن الملقحه تتعلق بجسم الحشرات الكامله للنحل عندما يكتمل نمو الأخيره وتغادر معها العيون السداسية

لتعاود الإصابة وتبحث إناث الحلم الصغيرة السن عن عيون الحضنة بعد ٤ إلى ١٣ يوماً من اكتمال نموها. وغالبية الإناث ترتبط بعيون الحضنة التي دخلتها أي لا تنتقل من عين لعين لوضع البيض.

معدل التكاثر لم يقدر بعد وهناك إختلاف في متوسط عدد البيض الذي تضعه الأنثى الواحدة. ذكر أنه يتراوح من ٢ إلى ٣،٣ إلى ٢،٥ إلى ٢،٤ إلى ٨ ويمدى يتراوح من ١ إلى ٣٨ وذكر أن بعض الحلم يعيش داخل العيون المغلقة للحضنة دون أن يضع أى بيض. وهناك عدة محاولات لتربية الحلم تحت ظروف محكمة. ووجد أن الحلم الذى أخذ من العيون الشمعية الحليقة الغلق ثم وضع فى عيون شمعية قبل الاغلاق بوقت قصير كان أكثر قدره على التكاثر. وعندما ربي لحلم على اليرقات الخاصة بالشغالات فى العيون الملكية وحفظت فى الحضنان وجد أن متوسط عدد البيض من ١،٥ إلى ٢ بيضه وعدد قليل واصل النمو إلى طور الحورية الأول ثم الثانى ولكن هذه الاطوار لم توصل النمر بنجاح حتى الطور البالغ وفى محاولة أخرى تم فيها عدوى صناعية لعدد من عيون الحضنة بحلم معلم ثم غطيت هذه العيون صناعياً أيضاً أمكن الحصول على بعض الاناث الجديدة ولكن نسبه النجاح كانت منخفضة (٢٤ إلى ٢٣٠ من اجمال عدد الاناث التى ادخلت).

طور الحورية الأولى للذكور والاناث أبيض وذات مظهر متشابه والصفحية الشرجية للذكر أقل وضوحاً مما فى الانثى. ونظام شعرات الـ Pilose (شعرى متفرع) فى الذكور واضح فقط فى المنطقة قبل الشرجية بينما فى الإناث ذات توزيع متجانس. بالنسبة لطور الحورية الثانى الاناث بيضاء وأكبر وأعرض من الطول كما فى الطور البالغ بينما الذكور تكون تقريبا فى نفس الحجم كما فى طور الحورية الأول.

والطور البالغ للذكر ذات جسم كروى مصغر قليل التصلب وذات Peritreme (صفحية مرتبطه بفتحات التنفس) غير حلقى يلتصق بالـ Idiosoma (منطقة الجسم) والانثى البالغة ذات لون بنى محمر وشعرات متفرعة Pilose ذات شعرات كثيرة طويلة على الظهر والصفائح المرتبطة بفتحات التنفس Peritremes

(شكل ٥) كبيره معظم طولها غير ملتحم بالجسم Idiosoma ويبدو أن هذه الـ Peritremes المتخصصة تمكن الحلم لضبط الاختلاف الكبير في ثانی أكسيد الكربون الموجود داخل عيون الشمعية للحضنة وتلك الذى تقابله وهى متعلقه بالنحل الحر داخل وخارج الخلايا.

فى دراسة عن التشريح الداخلى الہستولوجى الخاص بالحلم وجد أن أنابيب مليبجى الخاصة به تحتوى على كمية كبيرة من الجوانين فى الشتاء وفى دراسة عن بروتينات دم الحلم وجد أن بروتينات نحل العسل لم تتغير نسبيا فى إناث الحلم والبيض مما يشير إلى أن الحلم يمتص كثير من بروتينات نحل العسل مع تحطم هضمى قليل.

عادة ماتعيش الإناث البالغة للحلم ٢٤ ساعة بدون غذاء رغم أنه يمكنها أن تظل حية لمدة خمس أيام تحت الظروف المناسبة. حياة هذه الاناث قد تمتد عدة أيام على النحل الميت ولمدة قد تصل إلى ٣٠ يوماً فى الحضنة المخلقة على درجة حرار الغرفة. وطول فترة حياتها فى مستعمرات النحل لم تقرر بعد رغم أن الاناث قد تظل على الحشرات الكامله للنحل لفترة طويلة خاصة فى الشتاء حيث لايمكن للحلم أن يتكاثر فى الشتاء حيث لا يوجد حضنة كما هو الحال فى الجزء الشمالى من المنطقة المعتدله. ويظل الحلم على الحشرات الكامله للنحل متغذياً على دمائها. ويمكن القول بأن حياة إناث الحلم على الحشرات الكامله لنحل العسل فى الصيف تبلغ شهران وخمسة شهور على الأقل فى الشتاء.

عدد الحلم فى المستعمرة المصابه قد يكون كبير من ٣,٠٠٠ إلى ٥,٠٠٠ إلى ١١,٠٠٠ أو أكثر. وشغاله الحقل لنحل العسل قد تحمل نحو خمسة أفراد من الحلم بينما قد يحمل الذكر عدد قد يصل إلى ١٢ فرد. كما وجد أن عدد أفراد الحلم قد يصل إلى اثنتى عشر فى عيون الحضنة الشغالات وعشرون فى عيون حضنة الذكور.

٤- وبائية الحلم:

(أ) على المستوى الدولى:

قبل أن يبدأ الإنسان نقل النحل من مكان لآخر على المستوى الدولى لم يكن هناك منطقة إحتكاك بين النحل *A.cerana* العائل الأساسى للحلم ونحل العسل.

لقد وصف حلم الفاروا *V.jacobsoni* فى عام ١٩٠٤ عينة عزلة من نحل *A.cerana* فى سومطره ثم أعيد وصفه ثانية كـ *Myrmocercon reidi* من نفس نوع النحل فى جزر سنجابور عام ١٩٥١ وظلت أهميته غير محسوسة حتى الستينات عندما اكتشف فى الفلبين أن *V. jacobsoni* طفيل على نحل العسل *A.mellifera* حيث ادخل هذا النحل إلى الفلبين وانتقل إليه الحلم من خلال التلامس القريب مع النحل *A.cerana* وربما تم هذا الانتقال من خلال عمليات السرقة التى تحدث بين طوائف النحل أو من خلال مجهودات النحالين لتقوية خلايا أو مستعمرات نحلهم من *A.mellifera* بادخال حضنه مغلقه من نحل *A.cerana* التى أجريت فى العديد من المناطق فى أسيا. ورغم أن هذا الاجراء عمل على زيادة كميات العسل فى المستعمرات إلا أن تلك المستعمرات تعرضت بعد ذلك للإضرار من الحلم الاسيوى.

فى روسيا عرف أن نحالون من روسيا الاروييه إنتقلوا إلى إقليم Primorie فى أقصى شرق روسيا الاتحادية فى بداية القرن العشرين حيث تعاملوا مع مستعمرات النحل الاسيوى *A.cerana* حيث يتواجد الحلم وفيما بعد أحضر نحالون مستعمرات من *A. mellifera* وادخلوها فى أوكرانيا. ولكن غير واضح تماماً متى كان أول إنتقال فى روسيا للفاروا إلى نحل العسل *A.mellifera* ولكن الحلم شوهد على النحل الاسيوى *A.cerana* فى أقصى شرق الاتحاد السوفيتى سابقاً عام ١٩٥٢. كذلك ذكر وجود أثنان من حلم الفاروا فى مجموعة جامعه ولاية موسكو جمعت فى عام ١٩٤٩ من مستعمرات النحل *A.cerana* فى موسكو التى جاءت من إقليم Primorie ثم ظهرت بعد ذلك تقارير عن الانتاج الضخم لعسل النحل *A.mellifera* الذى ادخل فى أقصى شرق روسيا الاتحادية لهذا استورد كثير من ملكات *A.mellifera* فى الجزء الغربى لروسيا الاتحادية ويبدو أنها كانت مصابة بحلم الفاروا.

فى عام ١٩٦٥ إنتشرت إصابة نحل العسل *A.mellifera* إنتشاراً واسعاً فى المستعمرات الموجودة فى الجزء الغربى من الاتحاد الروسى حيث وصل تعداد الحلم فى المستعمر إلى ٥,٠٠٠ ونحو ٧٠٪ من المستعمرات كانت حضنتها مصابة

بالحلم ومع قدوم عام ١٩٦٧ سجل الحلم في بلغاريا ويبدو أنه إنتقل إليها من خلال نقل ملكات نحل من البلقان.

والدولة الأوروبية التالية التي سجل فيها حلم الفاروا كانت رومانيا عام ١٩٧٥ رغم انه يبدو بدون شك أن الفاروا دخلت رومانيا وبلغاريا على الأقل بثلاث إلى خمس سنوات قبل أن تكتشف. ويبدو أن حكومات تلك البلدان لم تكن تدرك أو تعي مدى خطورة الإصابة بهذا الحلم وكجزء من برنامج المساعدة الأجنبية أرسلت رومانيا مئات من طرود نحل العسل إلى تونس عام ١٩٧٥ وظهر الفاروا لأول مرة في تونس عام ١٩٧٨ كما أرسلت بلغاريا طرود من النحل إلى ليبيا ونتج عن ذلك إستقرار لمستعمرات الحلم في هذه البلاد. ويبدو أن العلاقات التجارية بين شعبي ليبيا ومصر قد تكون أحد الأسباب التي ساعدت على ظهور هذا الحلم في مصر نفس الشيء يمكن القول عنه عن سبب ظهور الفاروا في المملكة العربية السعودية.

ويمكن القول في الوقت الحاضر أن حلم الفاروا يتواجد في جميع شرق أوروبا ويبدو أنه إنتقل من خلال التحرك الدولي للملكات ومستعمرات النحل. وبدأ التركيز بالإهتمام بحلم الفاروا في ألمانيا في عام ١٩٧١ عندما استورد إلى منطقة قرب فرانكفورت نحل *A. cerana* للأغراض البحثية. ولم يتم التعرف على الإصابة حتى عام ١٩٧٧. ويبدو أن الحلم وصل في عام ١٩٧٥ أو ١٩٧٦ مع ملكات ادخلت بواسطة الاتصال الشخصي لبعض مربى النحل من رومانيا وروسيا وشمال اليونان.

بدأ دخول الفاروا إلى أمريكا الجنوبية عندما أرسل مربى النحل اليابانيين مستعمرات من نحل العسل *A. mellifera* إلى براجواي عام ١٩٧١. ثم نقلت شركة النحل اليابانية بعض من مستعمرات النحل المصاب في براجواي إلى ولاية ساو باولو Sao Paulo في البرازيل ووجد حلم الفاروا بعد ذلك في الأرجنتين عام ١٩٧٥ وأرجواي Uruguay عام ١٩٧٦. ويبدو أن جميع الإصابات في أمريكا الجنوبية كان أساسها الحلم الذي وصل إلى براجواي.

شوهد حلم الفاروا في مصر في سنوات ١٩٨٠ وأضر كثيراً بالنحاله وانتشر إستخدام الایستان لمكافحة هذا الحلم ويدعى البعض أن الإصابة في مصر أتت عبر بعض الطرود القادمة من إسرائيل.

وجد الحلم لأول مرة في إسرائيل في أكتوبر ١٩٨٤ في منحل بالقرب من Rehovot في مستعمرات نحل سبق نقلها من مرتفعات الجولان المحتلة السورية قبل هذا التاريخ سجل هذا الحلم في تركيا وسوريا والجزء الشمالي من لبنان ولكنه لم يوجد في إسرائيل قبل عام ١٩٨٤ ونظراً لأن الحلم عرف أنه موجود في سوريا منذ عدة سنين لذا توقع وصوله إلى إسرائيل. ونظراً لعمليات النحالة وتنقل النحل في الأراضي الإسرائيلية فإنه فور اكتشاف الحلم أعتبرت إسرائيل كلها مصابة بالفاروا عقب ظهور الإصابة بالفاروا في إسرائيل اتبعت الطرق التي أجريت في تشيكوسلوفاكيا في مقاومة الحلم مثل الرش بكيماويات متطايرة بدلاً من التدخين وخلط المادة الكيميائية مع التلك أو الدقيق ثم نشرها على الاطارات أو استخدام الملايون مع تراب الرخام أو الـ Folbex أو Phenothiazin في المدخن ولم توجد طريقة واحدة تعطى مكافحة تامة أى إستئصال للحلم داخل المستعمرة أو المنحل وكانت أفضل النتائج هي وصول الحلم لمستوى تعداد غير إقتصادي لايؤثر كثيراً على الخلية بدرجة تسمح بإنتاج واضح في موسم جمع العسل ومع ذلك تطلبت جميع المعاملات إعادة المعاملة. وقد اعتبر الـ amitraz واحد من أكثر الطرق فاعلية والأقل تكلفة والتي تضمن الاكتشاف المبكر للحلم وعلى الأقل بعضاً من المقاومة. وهذا المبيد يستخدم أساساً في رش أبقار اللبن لمكافحة القراد والقمل والحلم لهذا استخدم كمبيد آمن خاصة وقت عدم تدفق الرحيق مما يقلل من متبقيات في الشمع والعسل. في هذا الوقت استخدام الـ amitraz بتدخينه لمدة ٦٠ دقيقة عن طريق وضع نقطتان من المبيد على شريط من ورق الترشيح (٣×١ بوصة) ثم يحرق في الخلية المغلقة وكان يجري العلاج بواسطة النحالين بعد تدريبهم على ايدي متخصصين في الخدمات البيطرية.

في عام ١٩٨١ ذكر Dr.Roger Morse خبير النحل في جامعة كورنيل الأمريكية «إن نحل العسل الذي ينتج الرحيق الحلو «العسل» وللفنيد لمحات من المحاصيل الهامة على مستوى العالم مهدد الآن بحلم دقيق يشوهه ويقتله عن طريق التلغذية على دمائه. إن هذا الحلم ينتشر الآن في أنحاء العالم بمعدل محسوس وهناك توقع أن العدوى بهذا الحلم المسمى بالفاروا ستصل إلى كل بلد بها نحل

عسل والمشكلة فقط هي مشكلة وقت. إن أمريكا والمكسيك وأستراليا ونيوزيلندا الآن خالية من الإصابة بهذا الحلم ولو نظرنا لمعدل إنتقال البشر من بلد لآخر والتراخي في موظفي الحجر الزراعى فى معظم بلاد العالم سيصل كل فرد منهم بالنحل إلى توقى هذا وخاصة إذا علم أنه لم يكتشف بعد فى أمريكا وكندا والمكسيك ونيوزيلندا.

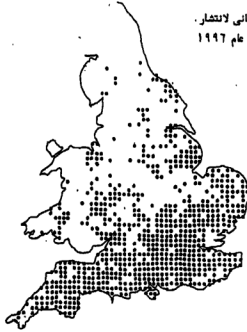
وتحقق توقع Morse إذا اكتشف الحلم لأول مرة فى خلايا النحل فى أمريكا فى عام ١٩٨٧ عقب عمل حصر عنه فى الولايات المختلفة الامريكية وإستخدم فى الكشف عن الفاروا طريقة الالير وطريقة أشطره Fluvalinate فى إنجلترا سجل الحلم لأول مرة فى ابريل ١٩٩٢ وأظهر الحصر الذى أجرى فى نفس العام أن الحلم موجود فى أماكن عديدة فى جنوب إنجلترا (شكل ١٠) وكانت مستويات الحلم فى بعض مستعمرات النحل عالية حيث سجل عدة آلاف فى بعض الخلايا وكانت بعض المستعمرات على وشك الانهيار. وهذا أدى إلى الاقتراح بأن الفاروا وصلت إلى إنجلترا قبل بدء الحصر بـ ٢ - ٣ سنوات على الأقل ودراسة توزيع الحلم أدت إلى الاقتراح بأن العدوى الأولية للحلم حدثت فى مواقع عديدة منفصلة وخلال أربع سنوات من الحصر لوحظ فى عام ١٩٩٦ أن الحلم إنتشر بسرعة فى أنحاء إنجلترا ومعدلات سرعته الحالية توحى بأنه سيؤثر على كل المستعمرات فى إنجلترا وويلز فى السنوات ١٩٩٨ ، ١٩٩٩ . وإعتمدت برامج وزارة الزراعة على مساعده مربى النحل للمحافظة على المستعمرات فى حالة صحيه بامدادهم بطرق قياس مستوى العدوى بالفاروا داخل المناحل مما يسمح باتخاذ قرار المكافحة المناسب. ونظراً لأن الطرق التى إستخدمت فى تحديد اجمالى عشيره الحلم داخل الخلية تكون إما بتطبيق معاملة كيميائيه مؤثره أو بقتل أفراد كل المستعمره وعد الحلم ونظراً لأن كل طريقة بها عيوب واضحة لذا طورت طرق أخرى عديدة فى الكشف والتشخيص.

ويرجع المعدل السريع نسبياً لإنتشار حلم الفاروا فى العالم إلى البيولوجى الخاص للحلم وإلى طبيعه النحاله الحديثه وبصفة عامه تكتشف الاصابة بالحلم بعد فترة كبيره نسبياً من دخول الحلم. فالفاروا قد تكون فى منطقة ما لمدة ٢ إلى

بالقاروا عام ١٩٩٢



الحمير الثاني لانتشار.
القاروا عام ١٩٩٦



شكل (١٠) توزيع القاروا على أساس شبكة من المربعات بوحدة ١٠ كم التي
سجلت في إنجلترا وويلز في ١٩٩٢ و ١٩٩٦ كل نقطة تمثل حالة مؤكدة من
القاروا داخل ١٠ كم مربع

٦ سنوات قبل أن تظهر علامات واضحة على مستعمرات النحل. كما أنه في المراحل المبكرة للإصابة والتي فيها لا يزال تعداد الحلم صغيراً يكون الضرر الناشئ عن الإصابة قليل نسبياً وهذا أوحى لبعض مسئولى النحال إلى أن الفاروا ليست ضاره ولكن الرأى يتغير تماماً عندما يزداد تعداد الحلم. كما أن معظم دوره حياه الحلم تتم داخل عيون حضنه النحل والتي ينذر أن ينظر إليها النحالون بالإضافة إلى أن الحلم يصعب رؤيته على الحشرات الكاملة للنحل. وعند ملاحظته عادة ما يشار إليه خطأً على أنه قمل النحل *Braula spp* الغير ضار نسبياً.

إن معظم القفزات الواسعة في إنتشار حلم الفاروا يرجع إلى هجره النحل وطرود النحل والملكات. وفور توطن الحلم في منطقة ما ينتشر بسرعة كبيرة جداً. ولقد وجد أن معدل التحرك الطبيعى للحلم في شرق أوروبا والمانيا يبلغ نحو ٣ كم في السنه رغم أنه في روسيا سجل أن الحلم انتشر بمعدل من ٦ إلى ١١ كم في ثلاثة شهور في أمريكا الجنوبية معدل الانتشار يكون من المحتمل أكثر سرعه حيث لوحظ أن طرود النحل الافريقى تطير لمسافه تقدر بـ ١٣١ كم.

(ب) فى المنحل وعلى المستوى المحلى:

يعتمد تعداد الفاروا لحد كبير على طور نمو نحل العسل فى المستعمره التى يعيش فيها فتعداد الحلم يكون صغيراً فى الربيع ويزداد بإطراد خلال فترة نمو مستعمره النحل ويصل لأقصى تعداد له فى الخريف ويبقى معظم الحلم فى الصيف على الحضنه والشغالات الصغيره السن وفى الخريف فإنه يتواجد على نحل الحقل أى الشغالات المتقدمه فى العمر.

فى السنه الأولى من العدوى ربما يتواجد فقط من ١ إلى ١٠ أفراد من الحلم فى مستعمره النحل وفى السنه الثانية قد يزيد عدد أفراد الحلم ليصل إلى أكثر من ١٠٠ فرد ويتمدى ١٠٠٠. فرد فى السنه الثالثه. وخلال هذه السنوات لا يشاهد أى انخفاض فى إنتاج العسل أو أعراض مرضيه ملحوظه. فى السنه الرابعه يزداد عدد الاناث البالغة من الحلم التى تدخل فى العين الشمعيه الواحده ليعيش أكثر من

فرد من الحلم على فرد واحد من الحضنة (يرقه ثم عذراء) وهنا تبدأ علامات الإصابة بالحلم فى الظهور حيث يشاهد حشرات كامله من النحل ذات أرجل مشوهه وأجنحة وبطون قصيره ويصبح النحل أقل قوه وإذا مثلت تلك الأفراد نسبة عاليه من مجتمع المستعمره فى الخليه الواحد فإن المستعمره تصبح ضعيفه وتنموت فى النهايه.

رغم أن الفاروا تنتشر طبيعياً فى جميع مستعمرات النحل فى المنحل فإن جميع خلايا المنحل لاتتساوى فى شدة الإصابة فالخلايا الضعيفة أو اليتيمه بدون ملكات، تتأثر بشده ونفس الشئ يحدث فيما يخص حلم *Tropilaelaps clareae* على نحل *Apis dorsata* وحلم *Euvarroa sinhai* على نحل *Apis florea* فالزيادة فى تعداد الحلم داخل المستعمرات ذات الملكات الطيميه فى تونس كان أقل من ١٠٠٪ فى الموسم الواحد بينما كانت الزيادة أكثر سرعة فى المستعمرات التى فقدت الملكات أو تلك التى حدث إرتباك فى النمو الطبيعى لتعداد أفرادها. وقد أشار بعض البحات إلى أن المعدل العالى لزيادة الحلم فى المستعمرات الضعيفة يرجع إلى درجة الحراره الأقل لأعشاش تلك الحضنة التى تكون أكثر مناسبه لنمو الحلم. كما وجد حديثاً أن فقد الملكة ومايتبع ذلك من زيادة لبيوت الملكات فى الخلايا اليتيمه يعمل على زيادة معنويه فى تعداد الحلم.

وتشكل ظاهرتى التطريد والسرقة فى طوائف النحل عوامل أخرى تساعد على هجرة الحلم من مكان لآخر. ولاحظ قليل من البحات إنتقال الحلم على النحل فى الأزهار رغم أن آخرين أشاروا إلى أنهم لم يجدوا حلم الفاروا على الأزهار القريبه من مناحل مصابه بشده بحلم الفاروا. ونظراً لأن حلم الفاروا *V.jacobsoni* طفيل إجبارى ولايمكنه أن يعيش أكثر من يوم بدون النحل فإنه من غير المحتمل أن يترك عائله من النحل خارج الخلايا عند زياره النحل للزهار مثلاً وهناك أيضاً طريقة أخرى قد تساعد على إنتشار الحلم داخل مستعمرات المنحل الواحد وتعرف بالـ Drifting وتلاحظ بصورة أكبر مع ذكور الطائفة حيث تدخل مصادفه خليه أخرى عن طريق الخطأ. كما وجد أن الحلم على ذكور نحل جمع من مناطق التجمع وهناك احتمال لإنتشار الحلم عندما تصاحب ذكور مصابه الملكة التى

تلاحقها أثناء رحله الزفاف فى رحله الطيران هذه قد ينتقل الحلم من ذكر لآخر أو إلى الملكة رغم أن الأبحاث الأولية أشارت إلى أن الملكة الصغيرة السن عند عودتها من طيران الزفاف لم تكن مصابه بالحلم.

٥- إجراءات التشخيص:

من الصعب عمل تشخيص كلينيكي من الأعراض المرئية التى وصفت قبل ذلك إلا بعد مرور عدة سنوات بعد بدء العدوى بحلم الفاروا وهنا المعاملة للعلاج سيكلل لها قليل من فرص النجاح لأن المستعمره ستكون فى هذا الوقت ضعيفة. لذلك فإنه من المهم على وجه الخصوص عمل إجراء تشخيص ناجح يكتشف العدوى فى المراحل المبكره وعند معرفه درجه عدوى المستعمره بالحلم فإنه من الممكن عمل تقدير تقريبي لتاريخ بداية وصول الفاروا فى المنحل وتوقع التخلص من العدوى يعتمد لدرجه كبيره على درجه العدوى. وهناك طرق لحساب درجه العدوى بالحلم تم وصفها. هذا وهناك عدد من إجراءات التشخيص متاحة لتحديد مدى الإصابة بحلم الفاروا.

(أ) التفريق بين الحلم وقمل النحل:

قمل النحل *Braula coeca* يتشابه فى الحجم واللون مع حلم الفاروا *Varroa jacobsoni* ولكن القمل حشرة ذات ستة أرجل تمتد على جانبي الجسم بينما الفاروا عنكب (أراكنيد Arachnid) ذات ثمان أرجل تمتد للأمام كما أن قمل النحل ليس أطول من عرضه.

(ب) فحص الحشرات الكامله:

عند أخذ عينه من حشرات نحل العمل يجب جمع من ٥٠٠ إلى ١٠٠٠ نحله ويتم ذلك بكنس حشرات النحل من على الإطارات باستعمال قمع ذات فوهه واسعه (من الورق أو الكرتون الخ) ومنه يسقط النحل إلى وعاء مجد لذلك أو باستخدام مكنسه تنظيف السياره بعد إجراء بعض التعديلات عليها لشفط العدد المطلوب من النحل ويمكن فحص أفراد النحل بمساعدة عدسه يدويه أو ميكروسكوب تشريح ويمكن اكتشاف الحلم بدون عدسه إذا تحرك الحلم على

الجسم ولكن بمجرد تثبيت نفسه بين حلقات الجسم فإنه يصعب العثور عليه
بالعين المجردة ويمكن اكتشاف وجمع الحلم بالطرق الآتية:

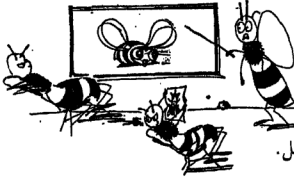
(ب- ١) طريقة الهز:

يمكن إزالة حلم الـ *Varroa jacobsoni* بهز النحل في سائل مثل الماء الساخن والكحول ومحلول من منظف صناعي والهكسان والجازولين ووقود الديزل الجازولين والهكسان تعمل على إزالة ١٠٠٪ من الحلم عند هز النحل لمدة ٣٠ دقيقة في المعمل بإستخدام هزاز ولكن هذه السوائل خطيره وذات رائحه غير مرغوبه ونظراً لأن الكحول مؤثر وفعال ومقبول الرائحه لذا يستحسن إستخدام كحول (إيثايل أو أيزوبروبيل) بنسبة ٧٠٪ والكحول يعمل على قتل وحفظ النحل للأغراض الأخرى مثل الكشف عن حلم القصببات الهوائية *Acarapis woodi* ووجد أن الهز اليدوى للنحل فى الكحول لمدة دقيقه يعمل على إزالة نحو ٩٠٪ من الحلم بينما الهز الميكانيكى لمدة ٣٠ دقيقه يزيل ١٠٠٪ من الحلم. ويجمع الحلم بامرار الكحول والنحل خلال منخل سلكى (٨ إلى ١٢ مش) لفصل النحل ثم يمرر الكحول فى منخل ٥٠ مش أو قطعة قماش بيضاء. ثم يفحص المنخل أو القماش لدراسة الحلم. عند عدم توفر الكحول يمكن إستخدام البترول بدلاً من الماء حيث يزيد من فاعلية الطريقة من ٨٥٪ إلى ٩٩٪ ويمكن تقدير معدل الإصابة بالنسبة للنحله الواحده عن طريق عد الحلم والنحل.

(ب- ٢) طريقة الاثير:

هذه الطريقة (شكل ١١) سريعة وعاليه الكفاءة عند الاستخداف فى الحقل وتتجنب عمليات تداوله وإرساله والوقت المرتبط بعملية هز الحشرات الكامله للنحل فى الكحول أو المذيبات الأخرى. يجمع مايقدر من ٣٠٠ إلى ١٠٠٠ نحله فى وعاء ويخبر النحل بإستخدام الأثير المعبىء فى علب الايروسول لبيع مثل هذا الايروسول فى محلات قطع غيار السيارات حيث يستخدم فى المساعد على بدء تشغيل محرك السيارة). ودفع هذا الايروسول لمدة من ١ إلى ٢ ثانيه كافى لهذه الطريقة ثم يحرك النحل فى هذا الوعاء لمدة ١٠ ثوان حيث سنجد أن معظم الحلم قد ترك النحل والتصق بجدار الوعاء ولتكملة هذه الطريقة تفرد عينه النحل على

قطعه من القماش الأبيض وهذا الاجراء سيجعل للحلم المتبقى ليسقط على هذا السطح الأبيض ويسهل إكتشافه. ويجب فحص النحل فى الحال عقب تطبيق الأثير حيث أن الحلم قد ترك النحل والتصق بجدار الوعاء هذا الايروسول غير متوفر فى الوقت الحالى فى مصر ويمكن استخدام الاثير الغير معبىء ويجب فحص النحل فى الحال عقب تطبيق الأثير حيث أن الحلم سيعاود الرجوع إلى عائله إذا ترك النحل لبضع دقائق وهناك طريقة بديله حيث يضاف كحول إلى النحل المخدر ويهز ويحفظ للدراسة وهذه الطريقة تشمل بعض المميزات والعيوب:



من مميزات الطريقة :

- (١) يتم التشخيص فى الحال.
- (٢) غير مكلفه.
- (٣) يمكن أن يجريها النحال بنفسه.
- (٤) تتجنب الطريقة مخاطر تلوث العسل.

ومن عيوب الطريقة:

- (١) تجرى على عينه من العشيره الكليه فيكون هناك احتمال بعدم اكتشاف مستويات العدوى بالفاروا المنخفضه.
- (٢) بعض الحلم فى العينه لا يلتصق بجدار الوعاء مما يؤثر فى النتائج.
- (٣) عينه النحل التى تؤخذ تقتل خلال إجراءات الفحص.
- (٤) تحتاج لبذل مجهود مكثف لفتح الخليه وأخذ بعض إطارات الحضنه لأخذ عينه النحل

(ب-٣) طريقة التسخين:

يوضع النحل فى قفص من السلك ثم يوضع القفص فوق ورقة بيضاء داخل فرن ويسخن النحل لمدة ١٠ إلى ١٥ دقيقة على ٤٦°م مع هزه من حين لآخر وإذا تواجد حلم الفاروا *Varroa jacobsoni* يمكن ملاحظته على الورقة البيضاء.

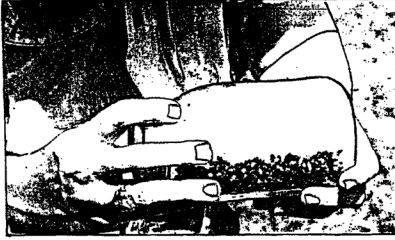
(ب- ٤) التشخيص الكيماوى:

عند وجود شك فى إصابة مستعمرات النحل بالفاروا يمكن إستخدام مبيد أكاروسى للتشخيص حيث تغطى أرضيه الخلية بفرخ من الورق اللاصق (شكل ١٢) يغطى بإطار خشبى مشدود عليه سلك (٣ ملمتر مش) حتى يمنع النحل من الاقتراب من الورق. وتستخدم هذه الطريقة لزيادة إحتمال إكتشاف الحلم فى المستعمرات التى فيها الإصابة بالفاروا بسيطة وكذلك لتقييم المقاومة الكيماوية بعد الحلم الميت ولكن لاستخدم هذه الطريقة فى التشخيص إذا إحتوت خلايا النحل المراد فحصها على عسل قرب جمعه لتجنب تلوث العسل بالكيماويات المستخدمة. وتعتمد فاعلية الإجراء على كل من فاعلية المادة المستخدمة وعلى كمية الحضنه المغطاه فى الخلية وينصح بإستخدام الإبيستان Apistan وهو مبيد أكاروسى متاح لمعامله النحل المصاب ولأغراض أخرى.

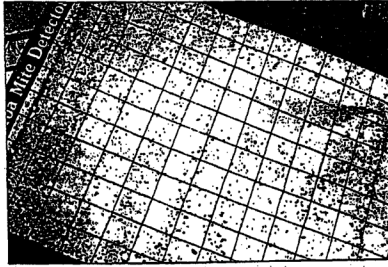
فى الولايات المتحدة الأمريكية بالإضافة إلى الابستان إستخفم فى التشخيص أيضاً شرائط الـ Fluvinate التى تعرف باسم RF- 318 Apistan والأشرطة بلاستيك شفاف (٤, ٢٥ سم طول) يحوى كل شريط ١٠ ٪ من المادة الكيماوية الفعالة. كما إستخدم أيضاً أدخنة مختلفة للكشف عن الفاروا فى الخلايا قبل Folbex, VA (Bramopropylare) والـ Amitraz ودخان الباب وحرق أشرطة ورق تحتوى Tetradifon (التديون) ولكن مع أدخنة بعض هذه اللواد يقتل نسبة من النحل كما يضعف طيران بعض النحل فى الخلايا المعاملة. ويجب أن نرى أن إستخدام أدخنة المبيدات الأكاروسيه فى خلايا النحل غير موصى بها من قبل هيئة حماية البيئة. ولطريقة الكشف عن الفاروا بإستخدام أشرطة لمبيد أكاروس مميزات وعيوب:

المميزات:

- ١- يجرى إختبار كل عشيره النحل كمينة وهذا يجعل الكشف عن العدوى بالحلم ذات المستويات المنخفضة ممكنه.
- ٢- أشرطة الـ Fluvinate والـ Amitraz نسبيا غير سامه للنحل مما ينتج عنها موت قليل أو لا يحدث موت مطلقاً أثناء إجراءات الفحص.



شكل (١١) طريقة الايثير للكشف عن الحلم



شكل (١٢) فرش لاصق للكشف عن الإصابة بالفاروا حيث يوضع على قاعدة اخلية لمدة ١-٢ يوم وهو اختبار حساس لاختبار الفاروا

٣- لاحتياج الطريقة لجهد كبير غير وضع الشريط وفرخ الورق اللاصق على قاعدة الخلية.

٤- الفرخ اللاصق بما يحمل عليه من حلم ملتصق به يمكن حفظه كتسجيل دائم بتغطيته بطبقة من البلاستيك للوقوف على تقدم أو إنخفاض مستويات العدوى.

٥- طريقة أخذ العينه تمثل أيضاً شكل من أشكال مكافحه الحلم.

العيوب:

١- تتطلب الطريقة عمل رحلتان للمنحل واحده لوضع الاشرطه وأخرى بعد ٦-٥ أيام لإزالة الأشرطه والأفرخ اللاصقه.

٢- تحتاج الأشرطه والأفرخ اللاصقه دعم مادي إلا أن تلك المعدات يمكن استخدامها مره أخرى.

٣- الفرخ الورقى اللاصق يميل للتغطية ببقايا الخلية خاصة إذا ترك لأكثر من ستة أيام فى الخلية مما يؤدى إلى صعوبة فى أخذ القراءات عن الحلم.

٤- هناك إمكانية لتلوث العسل بالمبيد الاكاروسى مالم تزال العاسلات قبل البدء فى إجراءات التشخيص.

ج: فحص الحفنه:

للمبحث عن الحلم فى الحفنه تفحص العذارى خاصه الذكور منها حيث يمكن مشاهدته حلم الـ *Varroa jacobsoni* بسهولة على السطح الأبيض للعذارى (شكل ١٣) فى خلايا الحفنه الغير مغطاه تفحص كل عذارى ويمكن التعرف على الحلم بسهولة على عذارى الشغلات ذات الـ ١٣ يوماً من العمر وعذارى الذكور التى تبلغ ١٨ يوماً كما يجب فحص العين الشمعية التى أخذت منها العذارى. وما يميز الإصابة بالفاروا مشاهدة قطرات بيضاء على جدر عيون الحفنه الفارغه. فى مستعمرات النحل التى يغيب فيها حفنه الذكور فإنه يمكن فتح عيون حفنه الشغلات ولكن يجب ملاحظة أن حفنه الشغلات تحوى عدد قليل نسبيا من الحلم إذا قورن بحفنه الذكور فى نفس مستعمره النحل المصاب.



شكل (١٣) عذراء نحلة مصابة بالحلم حيث تشاهد الإصابة بالفاروا بوضوح

يستغرق فحص العيون الشمعية كثير من الوقت وللتعرف على الإصابة التي تؤثر على ١٪ من أعين جميع الحصنة تفحص ٤٥٠ عين شمعية والتي تستغرق نحو ساعتان وكما سبق القول حلم الفاروا يفضل حصنه الذكور خاصة الحواف الخارجية للإطارات لهذا فإن فحص عيون الحصنة في هذه الأماكن يكون أكثر واقعياً وأقل استهلاكاً للوقت.

والعذارى المراد فحصها يمكن جمعها بأحد الطرق الآتية:

١- تتلخص الطريقة الكلاسيكية لجمع العذارى بإزالة غطاء العين الشمعية ثم جمع العذارى بمساعده ملقط أو أية وسيلة أخرى مناسبة.

٢- يمكن جمع مجموعة من عذارى النحل بسهولة وسرعة بغرس خادش للأغطية Capping Scratcher بزواية معينة خلال الأغشية بطريقة لا تجرح العذارى ثم رفع الحصنة والأغطية معاً.

٣- باستخدام سكينه طويله حاده نقشط أغطية الحصنة في مساحه تقدر بـ ٤ إلى ٦ بوصات مربعه. ثم يهز إطار الحصنة بشده على سطح صلب أبيض مسطح وليكن غطاء الخليه بعد وضع فرخ أبيض عليه سيعمل ذلك على سقوط العذارى على السطح الأبيض ويمكن بعد ذلك مشاهدته الحلم بسهولة.

٤- تزال الحشرات الكاملة للنحل من على إطار يحوى حوضه مغلقه ثم يوضع الاطار فى حضان على ٣٧°م ثم تفحص جميع الحشرات الكامله الخارجه وكذلك مايتبقى من حوضه.

د: فحص مخلفات الخليه:

كثير من الحلم يموت طبيعياً عقب الخروج من العيون الشمعية مع النحل الحديث الخروج ويتساقط هذا الحلم على أرضيه الخلية ويقايا الخلية الأخرى مثل جزئيات الشمع وحبوب اللقاح والنحل والحوضه الميته عادة ماتسقط على قاعده الخليه وتزال مثل هذه البقايا بواسطة الشغالات المنظفه للخليه House Cleaning Bees أثناء الجو الدافئ. مثل تلك البقايا يمكن جمعها وفحصها للكشف عن حلم الفاروا كمايلي:

(١-د) طريقة الورق المقوى:

تستخدم هذه الطريقة للكشف المتواصل على خلايا النحل فى المناطق المتوقع إصابته بالحلم حيث يستخدم فرخ ورق أبيض يوضع على أرضيه الخليه ثم يوضع فوق هذا الورق إطار خشبى ١/٤ بوصة مثبت عليه من أعلى سلك نعليه (٨-١٢ مش) حيث يحبى هذا السلك من إقتراب الحشرات الكامله للنحل من الورق والمخلفات المتساقطه. وفى الربيع تزال هذه الورقة عقب أول خروج لكثير من الحوضه. ويفحص للكشف عن الحلم حيث يسهل مشاهدته إذا تواجد كما يمكن إستخدام عدسه مكبره أو ميكروسكوب تشريح للوصول إلى الحلم والكشف عنه فى المخلفات كما يمكن استخدام أفرخ ورق ذات أسطح لاصقة للمساعدة فى لصق المخلفات فورسقوطها حيث يمنع الحلم من الرجوع إلى النحل مره ثانيه.

(٢-د) طريقة التعموم:

حيث تغطي المخلفات أولاً بكحول ٩٨٪ ثم بـ ٥٠٪ لفصل الحلم عن المخلفات الأخرى حيث يعوم الحلم على السطح بينما المخلفات الثقيله تظل فى القاع.

(د-٣) المصائد الملحقة بالخلايا:

أحياناً يمكن جمع حلم الفاروا من النحل الميت أو من مصائد حبوب اللقاح المتصلة بالخلايا.

ويجب ألا نعتمد على طريقة فحص المخلفات كطريقة وحيدة للتشخيص ولكنها تمدنا بتقدير سريع لدرجة إصابة المستعمرة. كما أنها قد تؤكد وجود الفاروا في منطقة لم يتواجد فيها من قبل.

٦- ديناميكيات تعداد حلم الفاروا:

قدرات الطرق السابقة في الكشف عن الحلم وتقدير تنامي عشيرته محدودة ومختلفة من ناحية التنبؤ بالعشيرة الحقيقية للحلم داخل المستعمرة. وهذا يرجع أساساً للنقص في المعلومات التي تخص ديناميكيات التعداد ويجب أن نعي أن هناك ثلاثة مفاهيم هامة في بيولوجي الحلم تؤثر في نمو العشيرة وهي:

١- عدد ذرية الحلم المنتجة في عيون حضنة الشغالات.

٢- خصوبة تلك الذرية المنتجة في عيون الشغالات.

٣- الدورات التكاثرية للحلم:

لذا تركزت الدراسة عن تلك المفاهيم بهدف الحصول على موديل يمكن استخدامه لتقدير عشائر الحلم ولوضع أسس مناسبة للبحث المستقبلي عن هذه الآفة وفيما يلي بعض العوامل التي تؤثر في ديناميكيات تعداد الحلم:

(أ) نمو ذرية الحلم:

يتم تكاثر الفاروا داخل أعين حضنة النحل المغلقه لذا فإن الدراسات على النمو المتواصل للحلم داخل أعين الحضنة تحت الظروف الطبيعية صعبه جداً للطبيعه المظلمه لأعين تلك الحضنة والبيئه الداخلية للخلية. وتم حل هذه المشكله بفحص نمو الحلم بعد بقاء داخل أعين الحضنة لفترة محدده من الوقت وهذا أمكن التوصل إليه بإزالة إطارات الحضنة كل ساعتين من المستعمرات المصابه طبيعياً (١٥ - ٤٠٪ من حضنة الشغالات) أثناء اليوم وتسجيل مكانها ووقت إغلاقها على قطعة من الورق الشفاف سبق وضعها مؤقتاً على أعين الإطارات لتتبع نتائج كل عين من أعين الحضنة. عند إزالة الإطارات في وقت سبق تحديده

تفتح جميع أعين الحضنة المطلوب أخذ النتائج فيها وبزال الحلم منها بعناية ويسجل جنس وعمر الحلم وباستخدام النتائج التي أخذت من عدد قدره ٩٠٨ عين من أعين حضنة الشغالات والتي إحتوت على ١٣٣٤ أنثى من الحلم و ٢٦٧١ أعين حضنة الذكور والتي إحتوت ٣٤٥٥ أنثى حلم أمكن تحديد تطور ونمو نشء كل فرد من الحلم بالتفصيل ويوضح شكل ١٤ نمو وتطور ذرية الحلم في كلاً من أعين حضنة الذكور. والشغالات ووجد أنه تحت الظروف المثلى يصل أقصى إنتاج الأنثى البالغة من الحلم من الذرية إلى ثلاث إناث بالغة في أعين الشغالات وخمسة اناث بالغة في أعين حضنة الذكور في سويسرا إتبوا طريقة أخرى في أخذ النتائج حيث إستخدمت أعين شغاله بلاستيك وتسجيل تطور ونمو الحلم بالفيديو ليتمكنوا من الملاحظة المستمرة لأباء الحلم والذرية الناتجة ورغم أن التجارب أجريت على سلالة مختلفة من نحل العسل وكانت الأعين البلاستيك بالطبع خارج الخلية إلا أن النتائج كانت متشابهة لحد كبير مما يوصى أن فترات نمو وتطور الحلم مستقلة عن سلالة نحل العسل.

(ب) فترات مابعد الإغلاق وحياة «بقاء» أفراد الحلم:

أمكن أثناء الدراسة السابقة قياس معدلات الحياة «البقاء» لكل فرد من أفراد الذرية فظهر نمط حياتي متشابه للذرية الحلم النامي في كل من عيون حضنة الذكور أو الشغالات رغم أن معدلات الحياة كانت أكبر كثيراً في أعين حضنة الذكور. فذرية الحلم خاصة الفرد الثالث والرابع النامي في عيون حضنة الشغالات تعاني من معدلات موت عالية وجميع الأفراد للذرية الخامسة تموت وذلك لقصر الوقت الكافي لها للوصول للنضج وهذا يرجع لقصر فترة مابعد تغذية أعين حضنة الشغالات إذا قورنت بمثيلتها في حضنة الذكور وهذا قد يبدو تديداً أو إضاعة للبيض ولكن يجب أن نتذكر أن حلم الفاروا *V.jacobsoni* تطور ليتكاثر في حضنة ذكور النحل *A.cerana* لذا كان عليه أن يؤقلم سلوكه التكاثري لنا سب فترة النمو الأقصر لحضنة شغالات نحل العسل *A.mellifera* وأظهرت نتائج قدره البقائية أن الأنثى التي تدخل عين الشغاله وتضع خمس بيضات سيتج عنها فقط ذرية قدرها ١,٤٥ فرداً بينما تلك التي تدخل في عين حضنة الذكر وتضع ست بيضات ستعطي ٤,١٥ فرداً من الذرية.

معدلات الحياة الطبيعية لذرية الحلم
في حضنة الذكور (عن Martin-1997)

معدلات الحياة الطبيعية لذرية الحلم في
حضنة الشغالات (عن Martin-1994)

VARROA MITE (*Varroa jacobsoni* Oud.)



أطوار الحلم:

- ♂ أنثى بالغة
- ♀ ذكر بالغ
- بيضة
- حورية أول
- حورية ثان أنثى
- حورية ثان لكر

أطوار حضنة النحل:

- بيضة
- يرقة (عين مفتوحة)
- يرقة بالغة (عين مغلقة)
- عذراء
- نحلة بالغة

٪٠ ٪١٨ ٪٩٤ ٪٨٤ ٪٧٦ ٪٦٣

٪٠ ٪٩٤ ٪٣٨ ٪١٢ ٪٠

شكل (١٤) معدلات الحياة وكثافة الذرية الناتجة لحلم الفاروا المراه في الحضنة

الذكور والشغالات لنحل العسل

وعن طريق دمج نتائج فترات نمو الحلم ومعدلات بقاء ذريته في حضنه الشغالات فإنه من الممكن تقدير تأثير خفض فتره مابعد غلق حضنه شغالات «نهاية الطور اليرقي + العذراء» نحل العسل على نجاح تكاثر الحلم (جدول ١) ويتضح من الجدول أنه إذا أمكن خفض فتره تغطية أعين حضنه الشغالات إلى ١١ يوماً فإن ذلك سيؤدي فقط إلى خفض قدره ٩٪ من عشيره الحلم وأنه عندما نصل إلى فترة تغطية في حضنه الشغالات أقل من ١١ يوماً ونقترب من ٩ أيام فإن النحل المنتخب لفترات تغطيه أقصر سيتيج عنه نحل متحمل للحلم.

جدول: ٩ تأثير خفض فترة تغطيه حضنه الشغالات

على عشيره الحلم *V.jacobsoni*

النسبة المئوية للخفض في الذرية	اجمالي ذرية الأئني المتبعة	معدلات حياة ذرية الأئني			وقت التغطية باليوم
		الفرد الأول	الفرد الثاني	الفرد الثالث	
٠	١,٤٥	٠,٩٤	٠,٣٨	٠,١٣	١٢
٩	١,٣٢	٠,٩٤	٠,٣٨	٠,٠٠	١١
٣٥	٠,٩٤	٠,٩٤	٠,٠٠	٠,٠٠	١٠
١٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٩

(جـ) تأثير الإصابة المتكرره:

أظهرت الأبحاث إنه عندما يدخل عين مفردة من حضنه ذكور النحل الاسيوى *A.cerana* عده أفراد من الحلم فإن النحلة المصابه تموت داخل العين ويموت معها الحلم الذى دخل إليها. هذا بالإضافة إلى حقيقة أن الحلم يكون قادر فقط على التكاثر على حضنه الذكور وهذا يفسر لماذا مستويات تعداد الحلم تظل منخفضة في مستعمرات النحل الاسيوى *A.cerana* ولكن تأثير العدوى المتكرره لحضنه شغالات نحل العسل *A.mellifera* لها قصة أخرى حيث أوضحت

التجارب أن عيون حضنة الشغالات التي دخل إلى كل منها عدد من أفراد الحلم يصل إلى سبعة أفراد فإن النحل النامي داخل هذه العيون لا يموت ولكن أكمل نموه وخرج إلى أفراد مستعمرته من النحل مع الحلم الأم وذريتها. ومع ذلك فإن أقصى عدد من الذرية البالغة الحية التي وجدت في أعين حضنة نحل العسل *A.mellifera* وصل إلى ١٥ فرد في حضنة الذكور و٨ في أعين حضنة الشغالات وذلك بغض النظر عن عدد الإصابة المتكررة أى عدد الحلم الذى دخل أعين الحضنة في البداية. وهذا يؤدي إلى الإقتراح بأن الحلم وسع حدود بعض المصادر مثل الغذاء والمكان. لذا فإنه من هذه المعلومات يمكن تقدير العدد الأقصى من الحلم في مستعمره مامن نحل العسل *A.mellifera* عندما تكون عشيره الحلم محدوده بمثل هذه المصادر هذا الرقم يكون نحو ٨٠,٠٠٠ فرداً من الحلم في حضنة الشغالات وإذا إقتصرت نمو الحلم في المستعمره على حضنة ذكور نحل العسل *A.mellifera* كما هو الحال في النحل الاسيوى فإن هذا الرقم يصل تقريباً إلى ١٠,٠٠٠ والمشاهد في الطبيعة أن مستعمرات نحل العسل *A.mellifera* تفنى أو تنهار قبل أن تصل مستويات الحلم إلى هذه المستويات نتيجة للأمراض الثانوية التي ترتبط بالعدوى بالحلم. ومع ذلك في إنجلترا مستعمرات النحل التي تبدو سليمة قد تأوى لعدد من أفراد الحلم قد يصل إلى ٢٤,٧٧٦ فرداً رغم أن معظم المستعمرات تموت قبل أن يصل إليها هذه المستويات.

(د) تنامي عشيره الحلم:

استخدمت النتائج السابقة في التنبؤ بتنامي عشيره الحلم أثناء كل فترة تكاثرية للحلم وهذا أمكن تقديره بضرب متوسط عدد الإناث الجديده المخصبة المنتجة أثناء دوره تكاثرية واحده (١,٤٥ في أعين حضنة الشغالات و٤,١٥ في حضنة الذكور) لكل فرد من الحلم في نسبة عشيره الحلم المنتجة لذرية الاناث البالغة ٦٥٪ في حضنة الشغالات و ٥٥٪ في حضنة الذكور وبالتالي فإن ذرية الاناث البالغة الفعالة الجديده الممكن إنتاجها في أعين حضنة الشغالات والذكور تصل إلى ٠,٩٤ و ٢,٣ إنثى على التوالي. وإذا أتم الحلم دوره تكاثرية واحده فقط فإن عشيره الحلم يمكن أن تزداد فقط في حضنة الذكور. وحيث أن الدراسات السابقة ذكرت أن

اعداد الدورات التكاثرية للحلم تقترب من دوره واحده لذا أجريت دراسه لإختبار ما إذا كانت عشيره الحلم يمكن أن تنمو فى المستعمرات التى تحوى فقط حضنه شغالات وأجريت ذلك بإدخال ٨٠ فرد من الحلم فى مستعمره غير مصابه وفى منطقه خالية من الحلم مع تحطيم جميع حضنه الذكور خلال العام وفى نهاية الموسم جمعت أفراد مستعمره. النحل وتم حصر العشيره الاجماليه للحلم. ووجد أن عشيره الحلم إزدادت إلى أكثر من ١٠٠٠ فرد فى غياب حضنه الذكور وهذا يعنى أن الحلم قد قام بأكثر من دوره تكاثريه.

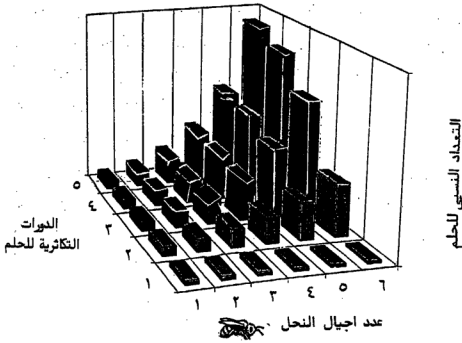
إستخدم موديل بسيط لدراسة تأثير عدد الدورات التكاثرية «الاجيال» التى يقوم بها الحلم على مايتبعها من تعاظم أو تنامى لعشيره الحلم (شكل ١٥). ويظهر الشكل كيف أن الزيادة البسيطة فى عدد الدورات التكاثرية يمكن أن تؤثر كثيراً على نمو عشيره الحلم. لذا إتجه البحث لدراسة تقدير متوسط عدد الدورات التكاثرية فى عشيره الحلم تحت الظروف الطبيعيه وتم دراسة ذلك بإدخال عدد معروف من إناث الحلم البالغة (٨٥) لكل مستعمره. نحل غير مصابه والتى حفظت فى منطقه خالية من الحلم أيضاً وعمل على جعل مستعمرات النحل خالية من الذكور وتم معالجه المستعمرات يدوياً ليكون بها عدد معروف من أجيال حضنه نحل العسل فحدد ذلك عدد المرات الممكنة لتربية الحلم. وشجع الحلم على التكاثر بإضافة إطارات تحوى حضنه الشغاله المناسبه وذلك أثناء كل جيل لنحل العسل. وأشارت النتائج إلى أن عدد الدورات التكاثرية التى أتمها الحلم أكثر مما كان يظن سابقاً. مثل هذه النتائج تفسر التنامي السريع لعشائر الحلم رغم النجاح التكاثرى المنخفض فى حضنه شغالات نحل العسل *A.mellifera*.

(هـ) درجه الحرارة:

فيما يخص النحل الافريقى فى البرازيل وجد أن عشائر حلم الفاروا كانت أعلى مايمكن فى المناطق ذات المناخ الأكثر بروده خاصه فى المناطق ذات المتوسط الحرارى ٢١,١°م، ١٧,٦°م، ١٢,٧°م حيث كانت تعداد الحلم ٣,٥ و ٥,١ و ١١,٤ فرداً لكل ١٠٠ نحلة على التوالى. وهذا بالطبع بالنسبة للنحل الافريقى فى المناطق الاستوائية ولايمكن تطبيق ذلك على النحل الأوروبى فى المناطق المعتدلة.

وفيما يخص عشائر نحل العسل الأوربي وجد أن معدل نمو عشيره الفاروا في الجنوب الشرقي لفلندا كانت تقريبا واحده رغم الفتره الأطول التي يقضيها النحل بدون حضنه ولوحظ أن الفاروا تسبب موت المستعمره. في فلندا بمعدل أسرع مما هو الحال في المانيا الأكثر دفئا وهنا ظهر تساؤل عن شدة تأثير الحلم على النحل في المناطق الأكثر بروده. لقد وجد أن درجة الحرارة المثلى لنمو الفاروا تتراوح بين $32,5^{\circ}\text{C}$ إلى $33,4^{\circ}\text{C}$ وهي درجة حراره قريبة أو أقل قليلاً من درجة الحرارة المثلى لنمو حضنه شغالات نحل العسل. وهذا صحيح أيضاً فيما يخص حضنه ذكور نفس النحل *A. mellifera* ووجد أنه على درجة حراره أعلى من $36,5^{\circ}\text{C}$ تنخفض بشدة قدرته التكاثرية للفاروا ويبدأ الحلم في الموت عندما تصل درجة الحرارة $37,7^{\circ}\text{C}$. فيما يخص درجة الحرارة الطبيعيه لمستعمره نحل العسل الأوربي تتراوح بين $30,0^{\circ}\text{C}$ و $35,0^{\circ}\text{C}$ وعندما تصل درجة الحرارة إلى 36°C يبدأ التأثير السلبي لدرجة الحرارة في الظهور على الحضنه الناميه. وهنا يطرح تساؤل عن النحل في جنوب تكساس حيث درجة حراره المستعمرات في الصيف تتذبذب نحو $37,7^{\circ}\text{C}$ ويستطيع النحل أن يخفض درجة حراره قلب المستعمره على أقصى قدر إلى $35,0^{\circ}\text{C}$ والتي بالطبع تكون فوق درجة الحرارة المثلى لحياة حلم الفاروا. في المناخ البارد تواجه مستعمرات النحل بمشكلة عكسية حيث عليها أن تحرق طاقة لترفع درجة حراره المستعمره فترتفع درجة حراره مركز مستعمره النحل إلى درجة تكون قريبة للدرجة المفضله للفاروا وإذا كان ذلك صحيحاً فإن معدل التطفل في حضنه الشغالات يكون أعلى في مناخ الشمال البارد عن الجنوب الأقل بروده وهذا قد يفسر نمو الحلم في البرازيل وفلندا.

في حالة النحل الاسيوي *Apis cerana* العائل الطبيعي للفاروا الذي يحفظ درجات حراره مركز مستعمراته ما بين $37,5^{\circ}\text{C}$ إلى $38,5^{\circ}\text{C}$ في أثناء فصل الدفيء والتي تمثل درجات حراره أعلى من الدرجة المثلى لنمو وحياء الفاروا وربما تكون عامل مهم في مقاومة هذا النحل لحلم الفاروا فلا يظهر التأثير الضار والمميت لهذا الحلم.



شكل (١٥) تأثير عدد الدورات التكاثرية على عشيرة الحلم
عبر ستة أجيال متتابعة من النحل

ومن المهم أن نذكر أن كلاً من النحل الأوروبي والأفريقي يتولد عنه على نحو دوري قمم عالية حرارية قصيره نسبياً (١-٢ ساعة) تتراوح بين ١١,٤°م إلى ١٧,٤°م وهي ظاهرة تشبه نوعاً من الحمى وسببها ووظيفتها غير معروفة ومن المؤكد أن حلم الفاروا لا يتمتع بهذه الظاهرة عند حدوثها مع ملاحظة أن ظاهرة الحمى هذه تتولد في النحل الأفريقي بمعدل تكرارى أكثر مما هو الحال في النحل الأوروبي وقد يرجع ذلك إلى قدره النحل الأفريقي فى تحمل الحلم.

وإذا كان هناك إشارة إلى أن درجة الحرارة هامة فى تكاثر ونمو ونجاح حلم الفاروا إذن هل للحلم تكاثر فصلى؟ هناك العديد من الأبحاث عن العلاقة بين فصول السنة «أو المناخ» وعشائر الفاروا وتشير تلك الأبحاث إلى عدم إتفاق عن تأثير فصول السنة على الفاروا. حيث وجد أن عشائر الحلم تزداد فى الربيع وفى

أوقات أخرى في الصيف أو في وقت آخر وهناك عدة أسباب يمكن طرحها منها اختلاف سلالات النحل واختلاف أجزاء العالم التي يتواجد فيها نفس نحل العسل. وعوامل أخرى غير مرتبطة تؤدي إلى تغير في تعداد العشرة... الخ والشئ الغير معرف للآن هو تأثير درجة الحرارة والمناخ العام على فسيولوجي العائل نحل العسل، وتأثير الأخير على فسيولوجي الفاروا.

(و) درجة الحرارة ونشاط التبخر المائي:

تعيش جميع أطوار الحلم فيما عدا الأنثى الملقحة في أعين الحضنة حيث تتغذى على دم الأطوار الغير كامله للنحل (نهاية الطور اليرقي + طور العذراء). داخل هذه البيعة يتعرض الحلم لرطوبة نسبية عالية في الخلية وخاصة بعد تغطية أعين الحضنة وبمجرد خروج الحشرات الكامله للنحل من تلك الأعين فإن مايتبقى من الحلم يتعرض لظروف الخلية وخاصه بعد تعرض الأعين لعمليات التنظيف التي تجريها صغار الشغالات. ويفترض عامه موت الأطوار الغير كامله من الحلم وكذلك الذكور نتيجة للجوع والجفاف أو الافتراس وتعيش فقط إناث الحلم البالغة خارج أعين الحضنة. وهذا على وجه الخصوص حقيقي في مستعمره النحل الخاليه من الحضنة حيث يلزم لإناث الحلم أن تعيش على دم الحشرات الكامله للنحل شتاءً. في الأوقات الأخرى من السنة توجد إناث الحلم على الإطارات وتحت الاسترنات البطينة لحشرات النحل البالغة وفور إبتعاد إناث الحلم هذه من على النحل فإنها تتعرض للجفاف. إن تفهم العلاقة بين درجة الحرارة والرطوبة النسبية يكون هام في تفهم سلوك الحلم ويقاءه في مستعمره النحل والجفاف يمثل مشكلة حرجة لمفصليات الأرجل الصغيرة خاصة الحلم وذلك لكبر سطحها بالنسبة لحجمها.

إن الحاجة للحفاظ وتعويض فقد الماء يكون حرج لكثير من مفصليات الأرجل الأرضيه. ولأنواع الكاروسات الأرضيه عدداً من الاستراتيجيات لتقليل فقد الماء فالكيتويكل مغطى بطبقة رقيقة من الدهن والجهاز التنفسي يتقيد فيه تدفق الهواء عبر الفتحات التنفسيه عن طريق صمامات كما أن المنتجات الاخراجية النيتروجينية تستخدم حمض اليوريك أو الجوانين Guanine كما يتم

إعاده إمتصاص الماء فى المستقيم فيقل تبعاً لذلك المحتوى المائى فى البراز الخارج. ويتم تناول الماء عن طريق إمتصاص سوائل العائل من الهيموليمف أو التغذية على غذاء رطب وإمتصاص البخار من الهواء وخلال عمليات الميتابولزم. وكمية الماء فى حيوان مايمكن أن يعبر عنها بطرق عديدة وربما أحسن تعبير هو نسبة وزن الماء للوزن الاجمالى ويقدر بطرح الوزن الجاف من الوزن الاجمالى. وربما يقوم الدم بالامداد الأساسى للماء فى الفارو *V.jacobsoni* كما هو الحال فى بعض القراد.

بقى أن نعرف هل إنثى الحلم تمتص أو «تتشرب» بخار الماء من الهواء الغير مشبع؟ مع العلم بأن الجناثوسوما أو منطقة القم هى عادة المكان لتلقى الماء فى الاكاروسات وماوضع نفاذيه جلد الحلم للماء؟ والإجابة على هذه الأسئلة ستساعد فى شرح طول عمر الحلم Longevity عندما يكون عائله خارج المحيط المشبع للمستعمره أى خارج عيون الحضنه وتفهم فعل الحرارة والرطوبة النسبيه هام فى الدراسات الخاصة بالتغذية والنمو وبيولوجيا التكاثر. على سبيل المثال الحلم المتغذى تحت ظروف رطوبة نسبية منخفضة وحراره عالية عاده مايغذى أكثر وربما يتكاثر بمعدل أسرع مشابها فى ذلك للحلم المتغذى على النباتات. والتفهم الجوهري أو الأساس لهذه النتائج قد تقود إلى إستراتيجيات أخرى لمكافحة الحلم. على سبيل المثال إذا كانت إناث الحلم على وجه الخصوص متغذه للماء فإن خفض الرطوبة النسبيه للمخليه لفترة حرجة من الوقت قد تنقص طول عمر حياه الحلم الغير متصل بالحشرات الكامله للنحل والمتواجد على إطارات الخلية. ونفرض أن إناث الفاروا ذات قدره على الامتصاص النشط لايخره الماء على درجات الرطوبة النسبيه العاليه وأن جلدھا منفذاً للماء. ونظر للحجم الصغير للحلم فإنھا تمتلك قليل جداً من الماء الزائد لتفقدھ قبل أن تجف وتموت لذلك فإن الحلم تحت ظروف الجفاف فإنه يستجيب سلوكيا للبحث عن الرطوبة النسبيه الأعلى أو لعائل جديد لسد النقص فى فقد الماء.

وتشير النتائج إلى أن إناث حلم *V.jacobsoni* ربما يمتص بخار الماء من الهواء الغير مشبع كما يحدث في بعض الاكاروسات الأخرى. ووجد أن فقد الرطوبة من الحلم يكون أكثر كثيراً على ٣٠ ، ٣٤°م عن ٢٠°م ووجد أن الفقد الرطوبي أسفل ٥٠% بسبب الموت سريعاً في الحلم مع شك في العوده إلى الحياة أى الشفاء. وتوجد عده احتمالات لتعويض فقد الرطوبة أحدهما الإستجابة السلوكية بمعنى إنه إذا كان الحلم بعيداً عن عائله فإنه يبحث عن مكان آخر يتواجد فيه العائل ليتغذى عليه والاحتمال الثانى هو الماء المتولد عن طريق التمثيل الغذائى كما أن التناول النشط لبخار الماء يجب إعتباره أيضاً أحد ميكانيكيات التعويض ومن المعقول إقتراح أن التناول النشط لبخار الماء والاستفاده من الماء المتولد من التمثيل الغذائى تمثل الطرق الهامه لحصول حلم الفاروا على الماء. ووجد أن إناث الحلم إذا كانت بعيدة عن العائل على درجة ٢٠°م مع تناول نشط لبخار الماء فإنه يمكن أن يمتد فقد ٥٠% من اجسامها إلى خمسة أيام بينما ذلك يستغرق عده ساعات (٨ ساعات) على ٣٤°م.

(ز) الغذاء المتاح فى الخلية والقدره التكاثرية.

فى دراسة عن تأثير مخزون الخلية من حبوب لقاح وعسل على القدره التكاثرية لحلم الفاروا فى مستعمرات نحل العسل الأفريقى *A.mellifera* وجد أنه عند وفرة حبوب اللقاح فى المستعمره يزداد تكاثر الحلم بينما كميّه العسل المخزون لم يكن لها تأثير. وهذا يوضح أن ديناميكيّات تعداد الحلم تعتمد على ظروف المستعمره ولقد ذكر أنه عند تغذية المستعمرات على عجينه حبوب اللقاح فإن عدد إناث الفاروا الخصبة تزداد كما لوحظ زيادة فى تكاثر الفاروا فى المستعمرات التى تغذت على بدائل حبوب اللقاح.

(ح) هرمون الشباب.

من المعروف أن درجة عدوى الفاروا فى النحل الاسيوى *Apis cerana* تكون عادة منخفضه ولاتسبب خساره كبيره بينما نجد الفاروا فى نحل العسل *Apis*

mellifera ظروف أفضل للنمو محرز مستويات عالية من العدوى يتبعها خساره كبيره فى مستعمرات نحل العسل. ويرتبط النجاح الكبير للفاروا على *A.mellifera* عن النحل الاسيوى بعده عوامل منها قدره الطفيل على إنتاج عدد أكبر من الذرية الخصبه فى أعين حضنه شغالات نحل العسل *A.mellifera*. وقد يرجع هذا النجاح الكبير إلى كمية هرمون الشباب III (JH III) المنتج أثناء نمو الطور اليرقى لـ *A.mellifera* وفى دراسة حديثة أجريت على الظروف الفسيولوجية لنحل العسل وتأثيرها على تكاثر الحلم وجد أن هناك مايشير أن هرمون الشباب III يعمل على تنظيم تكاثر الحلم.

(ط) تأثير السلالة.

من أول إحتكاك أو إتصال بين حلم الفاروا ونحل العسل *Apis mellifera* لوحظ أن ديناميكية تعداد هذا الحلم تختلف من منطقة لأخرى. وفى بعض مناطق عالم النحل أصبح إنتاج العسل والشمع معتمدا على إستخدام المبيدات الاكاروسيه نتيجة وصول عشائر الحلم إلى مستوى ضار ومميت للنحل "Varroaosis" بينما فى بعض المناطق والتي من بينها البرازيل التى دخل فيها الحلم منذ أكثر من ٢٠ عاماً إستقرت عشائر تلك الحلم عند مستويات منخفضة دون أن يحدث ضرر ظاهر للنحل. فسلالات النحل الافريقى الآن أكثر مقاومة للحلم من السلالات الأوربيه وهناك عاملان جعلت النحل الافريقى أكثر مقاومة للفاروا:

١- معدل تكاثر الحلم على شغالات النحل الافريقى أقل مما هو الحال مع النحل الأوربى فالمعدل التكاثرى لإناث فى عين حضنه شغالات سلالات النحل الأوربى والافريقى تختلف مع فصل السنة فالربيع بشكل وقت تواجد العدد الأكبر للذرية الخصبه التى تتركها الانثى البالغة للحلم عند دخول الأخيره أعين حضنه الشغالات.

إن القدره التكاثرية لحلم *V.jacobsoni* تمثل أحد العوامل التى تؤثر مباشرة على مدى وصول العدوى بالحلم إلى مستوى مرضى مؤثر "Varroaosis".

فى مستعمرات نحل العسل. والمعدل التكاثرى الذى يصل إليه الطفيل فى أعين حضنه الشغاله ذات تأثير هام على ديناميكيات تعداد الفاروا. وفى سلالات نحل العسل الافريقى وهجنه والتى فيه أعين حضنه الشغالات ذات القتره الأقصر بعد التغطية Postsealing Period عن سلالات نحل العسل الأوروبى نجد أن معدل تكاثر الفاروا بها يكون أقل ومع ذلك بعض سلالات النحل الافريقى نجد أن فترة التغطية تكون أقصر قليلاً نحو ٢٠ ساعه عن مثيلتها فى السلالة الأوروبيه هنا يكون التأثير على القدره التكاثرية يكون قليل أى تقترب هذه السلالة من السلالة الأوروبيه.

٢- قدره الشغالات فى الدفاع عن نفسها ضد الطفيل من خلال حركات وأنشطة خاصة لطرد الحلم الطفيلى من على أجسادها. فالحلم الافريقى الذى تم عدواه صناعياً بالإناث البالغة للفاروا فى البرازيل أظهر أن شغالاته كانت أكثر كفاءه بمعدل يصل إلى 7.8٠ فى تخليص أنفسها من الحلم عند مقارنتها بشغالات النحل الايطالى فشغالات النحل الافريقى عقب بدء الإصابة بالفاروا تبدى حركات جسميه عنيفة تشمل البطن والأرجل والفكوك العليا ومدة هذه الحركات تختلف بين السلالات والبعض يستمر فى الحركة حتى يتخلص من الفاروا والبعض يتوقف عن الحركة بعد دقائق قليلة من العدوى.

بدأ فى أوروبا دراسه مشكلة الفاروا لتحديد العامل أو العوامل المرتبطة بالمقاومة فى مستعمرات نحل العسل الأوروبى حيث بدأ فحص السلوك التنظيمى Grooming behaviour والسلوك الصحى Hygienic behaviour وطول فترة تغطية الحضنه وتكاثر الحلم ... الخ وأظهرت النتائج الأولى عن إرتباط هذه العوامل بالتغيرات فى تعداد الحلم. وأن تكاثر الحلم فقط أو بالأكثر دقة معدل دخول الفاروا فى أعين الحضنه دون أن يتكاثر كان ذات إرتباط معنوى مع تغيرات فى عشارى الحلم. هذه الدراسة ودراسات أخرى مستقبليه ستمدنا بأول اختلاف بين نحل العسل الخاص بنا *A.mellifera* وقدراته الفطرية فى التعامل مع الفاروا. بقى أن نتذكر أن هناك إختلاف كبير داخل *A.mellifera*.

(ى) تأثير النوع.

من الحقائق الثابتة أن النحل الآسيوى *A.cerana* أكثر مقاومة من نحل العسل العالمى الانتشار *A.mellifera* وميكانيكيات المقاومة فى النحل الآسيوى تجاه الفاروا تتلخص فى ثلاث طرق هى:

١- تنظيف الحشرات الكاملة أنفسها من الحلم ولا تتخلص منه فقط بل تمضغه وتستعمل فى ذلك فكوكها ومساعدته أرجلها.

٢- شغالات النحل يمكنها إكتشاف الحضنة المصابة وتزيلها.

٣- درجة حراره المستعمرة فوق الدرجة المثلى لتكاثر وحياء الفاروا ويبدو أن النحل الآسيوى والفاروا أعداء قدامى ولم يستطع الطفيل أن يتغلب على هذه الميكانيكيات وأظهر الحلم كمجموعة أنه قادر على تكوين ميكانيكيات بقاءية خاصة به.

فى السنوات الحديثة أمكن تعريف ثلاثة أنواع جديدة من النحل «أعيد إكتشافها» فى شرق آسيا وهى

Apis koschevnikov (١)

Apis nigrocincta (٢)

Apis nuluensis (٣)



هذا بالإضافة إلى *A.andremiformis* , *A.florea* , *A.dorsata* و *A.laboriosa* وبدأ البحث عن علاقة الفاروا بها حيث أن ذلك سيقدم الفرصة لمعرفة تعامل الأنواع المختلفة للنحل مع الفاروا حيث يرتبط بكل نوع من النحل الفاروا أو حلم طفيلى قريب وهذا سيعطى الفرصة لدراسة كيف تتعامل الأنواع المختلفة من نحل العسل مع الفاروا أو الحلم المرتبط بها. وإذا ظهر نمط واحد من المعاشة فإن ذلك قد يعنى أن هناك فقط طرق قليلة جيدة يمكن أن تتعامل بها مع هذا الطفيل. وهذا قد يمنح فرصة لعلماء الانتخاب لخطوات مرتبه للوصول إلى سلالة

مقاومه لنحل العسل. وإذا أثبت البحث وجود طرق مختلفة في مقاومة كل نوع للحلم هنا قد تصل إلى أن كل نوع له طريقته الخاصة مع الفاروا أى له النمط الحيائى والفسىولوجى الخاص فى إرتباطه مع النوع الخاص من الحلم والجانب المظلم من هذا الاجراء هو خطوره أن أحد أنواع النحل الجديد قد يحمل شكل أكثر خطوره من الفاروا وإذا إنتقل إلى نحل العسل *A.mellifera* سيحدث مشاكل جديده.

٧- الضرر الناجم عن الإصابه

هناك الكثير من التقارير عن الخساره أو الفقد فى إنتاج العسل وضعف أو موت المستعمرات كنتيجة للإصابه بالفاروا. فقد سبب الحلم خساره فى صناعة النحاله فى القلبيين حيث أدى إلى هلاك ألف مستعمره من نحل *A.mellifera* خلال ١٢ إلى ١٥ سنه. كما ذكر أن كثير من مستعمرات النحل فى الصين قد هلكت نتيجة الإصابه بهذا الحلم. وفى الإتحاد السوفيتى سابقاً قدر فى عام ١٩٧١ عدد الخلايا التى فقدت نتيجة الإصابه بـ ٥٥,٠٠٠ خليه. وحدث فقد كلى لكثير من الخلايا فى عديد من المناحل فى اليابان والصين حيث مات نحل الخلايا التى لم تعامل خلال ٣ إلى ٤ سنوات من اكتشاف الإصابه وسجل أعلى معدل لموت مستعمرات النحل فى الشتاء.

عند دخول الحلم فى منطقه ما فإنه فى خلال ٣ إلى ٥ سنوات قد يصاب نحو ٢٠ إلى ٣٠٪ من النحل ومع ذلك يظل إنتاج العسل عال. ففى روسيا لإجريت مقارنة بين إنتاج العسل فى مستعمرات مصابه بشده (١٤٪) مع متوسطه أو قليله الإصابه (٢٪) فلم يوجد إختلاف فى كمية الإنتاج. بينما فى بلغاريا وصلت نسبة موت الخلايا إلى ١٠٠٪ فى المناحل بعد ٣ إلى ٤ سنوات من إكتشاف الإصابه بالحلم.

فى حالات الإصابه الشديده بالحلم يمكن مشاهدته الضرر على النحل والعدارى فى الجزء السفلى من الاطارات التى تحوى الحفنه والأطوار الغير كامله.

للنحل التي تحوى إلى نحو ٦ أفراد من الحلم تنمو طبيعياً وإذا تواجد أكثر من ٦ أفراد فى العين الشمعية الواحده كثير من النحل يكون مشوه أو ميت وفى السنوات الأولى من بدء العدوى عندما يكون متوسط عدد الحلم فى العين الواحده قليل نسبه قليله جداً من النحل يظهر عليها علامات واضحه مثل الأجنحة أو الأرجل المشوهه وكثير من هذه الأفراد المشوهه تستبعدا بسرعه الشغالات المكلفه بتنظيف المستعمره رغم أن ٥٠% أو أكثر من عيون الحضنه تكون مصابه.

رغم أن القاروا هى السبب فى موت أعداد لائحصى من مستعمرات نحل العسل فى العالم فإن الأسباب الحقيقيه التى تؤدى إلى إنهيار أو موت المستعمره مازال غامضاً. فهناك قليل من التأكيد أن الأنشطة الغذائيه للحلم التى تؤدى مباشره إلى موت عدد كاف من أفراد النحل تؤدى إلى إنهيار المستعمره. لقد ربطت نتائج البحث فى المانيا بين الإصابة بالحلم وظهور فيروس شلل النحل الحاد Acute Paralysis Virus (APV) لذا إقترح أن الحلم نشط أو نقل الفيئرس . وبالتالي كان الفيئرس المسئول عن موت أفراد النحل. نفس هذا الربط سجل بالنسبه لفيئرس مختلف وهو فيئرس الشلل البطيء (SPV) Slow Paralysis Virus. فى تجارب أجريت سمح فيها: بتنامى عشائر الحلم فى ١٥ مستعمره من نحل العسل إلى أن إنهارت تلك المستعمرات وقدرت أسبوعياً التساقط الطبيعى للحلم وشهرياً حجم المستعمره، وأرسل النحل الميت للمعامل لفحصه. وأثبتت الدرسة أنه لا توجد صله واضحه بين مستويات الحلم وإنهيار أو فناء المستعمره ولكن ثبت تواجد الفيئرس فى النحل الميت وأن إنهيار المستعمره كان بسبب تواجد فيئرس أو أكثر من فيئروسات الشلل البطيء (SPV) وفيئروسات الأجنحة المشوهه Deformed Winged Viruses (DWW) أو فيئروسات الأجنحة المعتمه Cloudy Winged Viruses (CWW) ويبدو أن الفيئروسات قد تلعب دوراً فى الانهيار النهائى للمستعمر المصابه بالحلم.

٨ - مكافحة الزراعية والبيولوجية :

ثبت أن التعامل والتداول مع حلم الفاروا أسهل كثيراً مما هو الحال في حالة حلم القصبات نتيجة الحجم وفيما يلي عرض لطرق مكافحة الزراعية والبيولوجية وهي طرق لاستخدام المبيدات التقليدية المعروفة تؤدي إلى مكافحة جزئية دون تلوث للحسل أو الشمع. بعض هذه الطرق وخاصة تربية النحل للحصول على سلالة مقاومة مازالت تحتاج لمزيد من الدراسة ونجاح سبل المكافحة هذه ستؤدي مع سبل المكافحة الكيميائية ما يسمى بالإدارة المتكاملة للآفات IPM.

أ - استخدام مستخلصات أو أدخنة نباتية :

هناك تقارير تفيد بإمكانية استخدام بعض النباتات أو مستخلصاتها في إجراءات مكافحة الفاروا. ومن المهم وضع فرخ من الورق المقوى اللاصق فوق قاعدة الخلية أسفل الإطارات بحيث يكون الوجه اللاصق تحت قواعد الإطارات أو دهان قاعدة الخلية من الداخل بطبقة رقيقة من الفازلين حتى يمكن الإمساك بالحلم وعدم رجوعه ثانية إلى النحل وعمل اللازم حتى لا يمكن أن تحتك الشغالات بهذه الطبقة اللاصقة لعدم رجوع الحلم مرة أخرى للخلية.

ومن المستخلصات ... مستخلص الثوم والكافور حيث يغلى قليل من الثوم مع أوراق الكافور في قليل من الماء ثم يصفى ويضاف للراشح معلقتان من السكر ويرش المحلول في صورة ضباب كل ٣ - ٤ أيام. ويمكن عمل نفس الشيء مع مستخلص الشيح والكمون كما يمكن وضع أوراق الكافور أو الشيح في المدخن بعد الإشعال الجيد للمدخن وعند بدء خروج رائحة هذه الأوراق بوجه المدخن نحو مدخل الخلية لدفع عدة دفعات من دخان هذه الأوراق. ويفضل عمل هذا الإجراء بعد رجوع النحل السارح إلى خلاياه أي عند المغرب.

والمعاملة عن طريق التدخين بالنباتات الطبيعية يتطلب :

١ - تدخين مستعمرات النحل بهذه النباتات في الوقت الذي حدد من قبل.

٢ - يتم حصر الحلم الذي سقط فوراً Knockdown بعد المعاملة.

٣ - يحضن النحل لمدة ٢٤ ساعة.

٤ - يجرى العد مرة أخرى.

هذا وقد وجد أن شجيرات الـ creasote وأوراق الموالح تسبب صدمة عصبية لنحو ٩٠٪ من الحلم الموجود في المستعمرة ولكن الـ creasote مثل تدخين الدخان يؤثر على النحل حيث يدخل في غيبوبة وتبدأ الأفراد في التراجع إذا دخن لفترة طويلة. ووجد أن الصدمة العصبية لاتصل إلى الموت. فعند إستخدام الأفرخ اللاصقة لجمع الحلم المتساقط لوحظ أن هذا الحلم يستعين بأرجله لتخليص نفسه من المادة اللاصقة أملاً في الهرب في بعض التجارب استيعض عن الفرخ اللاصق بوضع قفص النحل المراد معاملته داخل إطار يحوى حواف لاصقة بحيث يسقط الحلم أو يقفز تاركاً النحل عند المعاملة على أرضية جافة وأوضحت هذه الطريقة بأنه بينما معدلات الصدمة العصبية لبعض النباتات كانت عالية لكن نسب الموت لم تكن على نفس الدرجة وبالطبع لانعرف بالضبط مدى سلامة الحلم الذي تعرض للصدمة وقدرته على استعادة نشاطه مرة أخرى وربما تمتل صحة البعض وربما لاتتأثر ويجب أن نعى أن الفاروا التي تتعرض للصدمة العصبية بحمض الفورميك كان البعض منها قادراً على إصابة النحل مرة أخرى إذا كانت درجات الحرارة أثناء المعاملة متوسطة. والسؤال الآن لماذا تسرع الفاروا للقفز من العائل عند تعرضها لأبخرة بعض النباتات ؟ هناك احتمالان الأول يقترح أن التدخين يثير أو له تأثير طارد لدرجة يجعل الحلم يترك عائلته. وإلحتمال الثاني يقترح أن رائحة أدخنة بعض النباتات ذات إشارات يعرفها الحلم أى تحاكى بعض المواد التى يطلقها النحل حيث لوحظ أن الفاروا تسلك سلوكيات مشابهة للنحل عندما تتعرض لفرمونات التحذير التى يطلقها النحل والقيمة البقاية للحلم في هذا السلوك هو البعد عن العائل عند وصول إشارات تحذر من تعرض عائلته لخطر جسيم.

إن إستخدام أدخنة النباتات تحت الظروف المصرية مازالت في مهدها وهناك مجال متسع لإختبار أعداد كبيرة من النباتات المتواجدة تحت الظروف المصرية.

ب - المعاملة البيولوجية عن طريق إزالة الحضنة:

استخدمت ظاهرة تفضيل الحلم لحضنة الذكور في عديد من البلدان كخصيدة لاصطياد الحلم وقتله. حيث يتم إدخال إطارات بها حضنة ذكور في الخلايا المصابة بحلم الفاروا وفور إغلاق النحل لعيون هذه الحضنة تزال هذه الإطارات وتتلّف.

في عام ١٩٧٧ أمكن التوصل لطريقة مقاومة بيولوجية بأخذ إطارات الحضنة من الخلية المصابة للتخلص من الحلم المرتبط بها. حفظت أربعة مستعمرات من النحل المصاب في أقفاص حقلية. ثم قفصت الملكة في إطار خالي لمدة ٦ أيام ثم حركت إلى إطار فارغ آخر لمدة ٦ أيام أخرى وهكذا. وكل إطار حضنة يتم فيه تغطية حضنة يؤخذ ويوضع في حضان وعندما يخرج النحل من تلك الإطارات تفحص للبحث عن الحلم وبماد النحل مرة أخرى إلى مستعمرته فقط إذا كان خال من الحلم وكرر هذا الإجراء ٨ مرات وللتأكد من هذه المعاملة البيولوجية قتلت مستعمرات النحل الأربع بعد ٧٢ يوماً وفحص جميع النحل للبحث عن الفاروا يغسل النحل بالبنزين. وجد مستعمرة واحدة فقط من النحل خالية من الحلم بينما اختوت المستعمرات الباقية على ٢، ٨، ٢٧ حلم.

في المحاولة الحقلية قفص على كل ملكة في إطار حضنة خالي لمدة ٧ أيام وتركست مستعمرة النحل حتى تمام تغطية الحضنة التي أعدمت بعد ذلك وفي المستعمرات التي قتلت جميع أفرادها لفحصها للتأكد من فاعلية الطريقة وجد إنخفاض معنوي في الإصابة بالحلم حيث أمكن بهذه الطريقة إزالة من ٨٠ وحتى ٩٨٪ من الحلم التي أصيبت به هذه المستعمرات، يطلق على هذه الطريقة بطريقة الإدارة البيولوجية Biotechnical method واستخدمت في السويد بنجاح حيث الصيف القصير (Frise, Hansen ١٩٩٣) دون استخدام مبيدات أكاروسية وأطلق عليها طريقة صيد الحلم بالإطارات Trapping comb technique حيث تم حبس الملكة على إطارات يتم اختيارها خلال جزء من فصل النمو خلال خطوات متعاقبة ذات فاصل زمني من ٧ إلى ٩ أيام في كل حبس للملكة مع إزالة إطارات الحضنة المغطاة وحضنة الذكور إذا وجدت.

مثل هذه المعاملة البيولوجية - وكما تستخدم فى الوقت الحاضر - تحتاج لعمل يدوى كبير وعناية فائقة فى الإجراء طبقاً لجدول زمنى محدد. والطريقة الأسهل هو قطع وإعدام حضنة الذكور المغلقة حيث ذكر أن نسبة الحلم التى تزال بهذه الطريقة تصل لنحو ٥٤ ٪، والتى تعتمد بالطبع على الموسم وهى بالطبع نسبة ليست كافية ولكن يمكن أن تجرى مع إستخدام إحدى طرق المكافحة الكيميائية.

وفى محاولات أخرى عمل على إعدام جميع الحضنة التى ربيت فى نهاية الصيف وعمل هذا الإجراء على خفض فى مستوى الإصابة. ويقترح البعض بأن الوسيلة الفعالة لمكافحة الحلم تأتى عن طريق إزالة ومعاملة الحشرات الكاملة للنحل واثلاف أو إعدام جميع الحضنة فى المستعمرات المصابة.

ج - المعاملة الحرارية :

إستخدام التسخين فى معاملة مستعمرات النحل المصابة بالفاروا يعتمد على حقيقة أن الحلم لا يستطيع أن يظل على جسم الحشرة الكاملة للنحل على درجة حرارة ٤٦ إلى ٤٨ °م ولقد طبقت هذه الطريقة بعدة طرق مختلفة فى الاتحاد السوفيتى. وأوضح اليابانيون والروس أن الهواء الساخن المندفى إلى داخل الخلية يعمل على طرد وإزالة كثير من الحلم من النحل المصاب. ولقد اخترع اليابانيون جهاز الهواء الساخن لمعاملة الحشرات الكاملة للنحل حيث يلحرج النحل فى إسطوانة معدنية يندفع بها هواء ساخن على درجة ٤١ °م لمدة خمس دقائق. فى روسيا يوضع النحل فى غرفة منعزلة تحوى هواء ساخن على درجة ٤٦ إلى ٤٨ °م لمدة ١٠ دقائق وذكر أن ذلك يعمل على تساقط نحو ٩٠ إلى ٩٥ ٪ من الحلم المرتبط بجسم النحل وهناك محاولات فى روسيا لتطوير جهاز لأداء هذه المهمة، إن المعاملة الحرارية هذه مكلفة وذات خطورة على النحل لأن هذه الحشرات تموت عند درجة حرارة من ٤٩ إلى ٥٠ °م والمعاملة الحرارية مع إستخدام بعض المواد الكيميائية قد تعطى درجات من النجاح لا بأس به.

د - الفيروسات :

لوحظ فى كثير من خلايا النحل المصابة بالفاروا فى ألمانيا فى عام ١٩٩٤ أن

كثير من أفراد الحلم تميزت معدته باللون الأسود وكذلك البراز وكانت القدرات التكاثرية لهذا الحلم ضعيفة جداً مقارنة بالأفراد التي تبدو عادية والتي يتميز برازها باللون الأبيض وأظهر الميكروسكوب الإلكتروني تواجد جزيئات تشبه الفيروس في الجسم الدهني والنسيج العضلي لهذه الأفراد الغير عادية ووجد أن الأجسام الشبيهة بالفيروس تتواجد متجمعة في مجاميع بلورية ووجد أن حجم هذا الفيروس يقترب من حجم الفيروس المسبب للشلل الحاد في النحل (APV) ولكن يختلف عنه في الخصائص الكيميائية.

هـ - الطريق إلى سلالات نحل مقاومة :

من المعروف أن التطبيق المنتظم للعقاقير لمكافحة حلم الفاروا يؤدي إلى تراكم متبقيات هذه العقاقير في منتجات النحل إلى مخاطر إمكانية ظهور المقاومة للحلم ضد هذه الكيماويات ولذلك فإن كثير من مربى النحل ومعاهد النحالة تهدف ضمن أنشطتها تربية نـ مقاومة varroa - resistant أو متحمل - varroa tolerant وقبل سرد الإنجى. العلمى الذى يهدف إلى تربية النحل بغرض الانتخاب لسلالات مقاومة من المهم توضيح بعض الحقائق :

هـ - ١ - تطور المقاومة فى سلالات النحل الأفريقى :

من المعروف أن نحل العسل فى البرازيل *A. m. adansonii* يعيش دون استخدام مبيدات أكاروسية رغم حقيقة أن الحلم *V. jacobsoni* دخل إلى البرازيل فى بداية السبعينات بينما مستعمرات النحل فى المناطق المعتدلة من الأرجنتين وأوروغواى Uruguay تعامل بالمبيدات الأكاروسية لتجنب الفقد الناتج عن الإصابة بالفاروا وهذه المعاملات ليست ضرورية فى البرازيل فمعدل العدوى منخفض ويتراوح من ٣ إلى ٤ فرد من الحلم لكل ١٠٠ نحلة وينخفض حتى فى المناطق الأكثر برودة والتي كانت مستويات العدوى بها فى السابق مرتفعة وظهرت هذه المقاومة الواضحة فى النحل الأفريقى دون فقد فى المستعمرات. لذلك فإن نحل العسل الأفريقى الموجود فى البرازيل بالتأكيد أكثر مقاومة من النحل الأوروبى تحت نفس الظروف. ويبدو أن المناخ يلعب دوراً هاماً فمعدلات العدوى تكون أكثر انخفاضاً فى المناطق الأكثر إستوائية فى البرازيل.

ولم يكن ممكناً عمل مقارنة جيدة للمقاومة ضد الفاروا *V. jacobsoni* بين النحل الأفريقي والنحل الأوروبي في البرازيل لصعوبة المحافظة على مستعمرات من النحل الأوروبي نتيجة للمنافسة الشديدة للنحل الأفريقي وللأضرار الخطيرة التي يلحقها الفاروا بالنحل الأوروبي.

هـ - ٢ - تطور المقاومة في سلالات النحل الإيطالي :

أ - في إيطاليا :

في عام ١٩٨٣ وفي جنوب إيطاليا في منطقة منعزلة تسمى Bari إنتشرت بها الفاروا ولوحظ لزيادة ظاهرة التطريد بشدة عقب ظهور العدوى بالفاروا في النحل الإيطالي *Apis mellifera ligustica Spinola* . وبدأت ظاهرة التطريد نقل في السنوات من ١٩٩٢ وحتى ١٩٩٥ ، وأظهرت الطرود التي جمعت في الفترة من ١٩٩٢ وحتى ١٩٩٥ أن هناك عملية إنتخاب قد حدثت وأن تلك الطرود التي كونت مستعمرات نحل مستقلة كانت أقل إصابة بالحلم.

ب - في البرازيل :

أدخل إلى البرازيل نحل إيطالي من كاليفورنيا في إحدى الجزر المنعزلة «جزيرة فرناندو» في عام ١٩٨٤ وقبل هذا التاريخ لم يدخل إلى الجزيرة أية نحل عسل *Apis mellifera* . هذه الجزيرة تمتاز بالجو الإستوائي وتراوح متوسط درجة الحرارة من ٢٥ إلى ٢٧°م وتراوح الرطوبة النسبية من ٧٦ إلى ٨٥٪ وكان الغرض من الإدخال :

١ - جعل سكان الجزيرة في إكتفاء ذاتي في إنتاج العسل.

٢ - إمداد الجزيرة بمحلقات أزهار للنباتات التي لا تلحق بالنحل الوطني.

٣ - البدء في إنشاء مستعمرات من نحل العسل الأوروبي للسماح بإنتاج ملكات إيطالي تحت ظروف الجزيرة ويسمح هذا الغرض لمربي النحل في البرازيل

بشراء ملكات نحل إيطالي يمكن تلقيحها بالنحل الأفريقي لإستمرار
مناحلهم مع تقليل شراسة النحل دون مخاطر إستيراد ملكات إيطالي من
أوروبا تحمل أمراض. ومن المعروف حتى هذا الوقت أن البرازيل خالية من
مرض الحضنة الأمريكى والطباشيرى.

وللقيام بالتهجين بين النحل الإيطالي والأفريقي أدخلت ١٢ نوية لمستعمرات
من النحل الأفريقي بدون ملكات إلى هذه الجزيرة المنعزلة فى ٧ أكتوبر ١٩٨٤
وكانت جميعها مصابة بالفاروا وقسمت بعضها لتكون ٢٠ مستعمرة وكل
مستعمرة أدخل إليها ملكة إيطالية لقحت صناعياً وتنامت المستعمرات وازداد
عددها وكانت الإصابة بالفاروا فى البداية عالية وأدى ذلك إلى الخوف من فناء
هذا النحل من على الجزيرة. ولكن استمر النحل لمدة ١٣ سنة ولم يظهر أى
علامات على حدوث أضرار كبيرة حتى فى المستعمرات التى أصيبت بشدة. وهذه
الحقيقة ومع إنخفاض نسبة الإصابة بالفاروا ظهر أنه تحت بعض الظروف يمكن
للنحل الأوروبى أن يقاوم الفاروا دون موت مستعمراته وإستمرار حياة المستعمرات
لأكثر من ١٢ عاماً أظهر أن النحل يمكن أن يتعايش مع الفاروا وهى حالة
تختلف عن حالة نفس النحل فى المناطق المعتدلة حيث تموت المستعمرات إذا لم
يكافح فيها الحلم.

و- السلوك الدفاعى للنحل العسل العالمى :

يشكل الحلم الطفيلى *Varroa jacobsoni* فى الوقت الحاضر خطورة كبيرة
وتهديد لصناعة النحلة للنحل العالمى *Apis mellifera*. ومن المعروف أن النحل
الهندي أو الآسيوي *Apis cerana* هو العائل الأساسى لهذا الحلم والذي تأقلم
سلوكياً وفسيولوجياً ليواجه هذا الحلم.

لقد شاهد كثير من البحوث فى قواعد خلايا نحل العسل *A. mellifera* عدد
من حلم الفاروا. الميت. وأرجع ذلك إلى قدرة النحل على قتل هذا الحلم ولكن مع

وجود شكل يرجع لعوامل أخرى مثل النحل ومفترسات أخرى وفيما يلي الطرق التي استخدمت حتى الآن لدراسة هذه الظاهرة :

و- ١- خلايا العرض الزجاجية :

حيث استخدمت فى دراسة السلوك الدفاعى لنحل العسل ضد الفاروا ووجد أن تقدير نسبة الحلم الذى تعرض للأذى بواسطة النحل وسقط على قاعدة الخلية يمكن بها تصنيف المستعمرات التى تتحمل الإصابة بالحلم Varroa - tolerant colony .

و- ٢- أعين حضنة من البلاستيك الشفاف :

استخدمت هذه الطريقة لاختبار مدى حفاظ النحل على صحته واقتراح أن معدل طرد شغالات النحل للحلم من أعين الحضنة ووجود حلم تعرض للأذى أثناء طرد الشغالات له عوامل يمكن إستخدامها فى تقدير قوة مقاومة المستعمرة للفاروا.

و- ٣- التصوير بالأشعة تحت الحمراء :

وهذه أحدث طريقة استخدمت فى دراسة ميكانيكيات دفاع نحل العسل ضد الفاروا ووجد أنها مفيدة جداً لملاحظة عملية تعرية العيون وإزالة الحلم الذى عدت به تلك العيون صناعياً ورد فعل أفراد النحل المصاب بالحلم والأفراد التى تقوم بتنظيف groomers الأفراد الأخرى المصابة وظهروا أن النحل *Apis mellifera carnica* ذات قدرة دفاعية فى إكتشاف وعض ومضغ الحلم الذى يتحرك حرراً على الإطارات. وفيما يلي ملخص للملاحظات والنتائج التى أمكن الوصول إليها :

أ - السلوك التنظيفى بين الأفراد البالغة :

عقب إصابة النحل بالحلم يبدأ فى تنظيف نفسه بمساعدة أرجله الأمامية

والخلفية لإزالة الحلم الملصق بالصدر والموجود بين الرأس والصدر. وإن لم يستطع يقوم النحل المصاب برقص تنظيفي grooming dance حيث يقوم بحركات جانبية للبطن بشدة. ولوحظ أن النحل الذى يؤدى هذا الرقص ببطء لا يستجيب إليه زملائه groomers ولكن النحل الذى يؤدى الرقص التنظيفى السريع وبشدة يجذب زملائه لتنظيفه فى الحال وتجرى الأفراد المنظفة groomers عديد من الحركات البحثية على جسم النحلة المصابة ينتج عنها إنزلاق الحلم أو ترك العائل والبحث عن عائل آخر وأثناء هذه العملية تقف النحلة هادئة فاردة أجنحتها لمساعدة زميلاتها فى تنظيفها. فى أحوال نادرة شوهد النحل الذى يقوم بالتنظيف يكرر مهاجمته للحلم الملصق بجسم النحلة الأخرى فيسهل بذلك إبعاده من على الجسم أو تركها للعائل أو تحريكها على العائل لمكان يسهل إختبائها مثل السطح البطنى للحشرة. ووجد أن تنظيف السطح البطنى ينشأ عنه تحرك الحلم إلى السطح الظهرى فيهرب الحلم بهذه الطريقة من المطاردة. كما شوهد فى حالات نادرة نحلثان كل منهما تنظف الأخرى ولكن كانت أكثر الحالات مشاهدة هو أحد أفراد الشغالات تقوم بتنظيف الأخرى.

عندما يكتشف النحل الحلم على جسم نحلة أخرى أو متحركاً على إطارات الحضنة أو على اليرقات يمسكها بشدة بمساعدة فكوكه العليا والأرجل الأمامية. كما يستخدم النحل الزوج الثانى من أرجله عندما يحاول الحلم الهرب. وعندما تمسك النحلة الحلم فى فكوكها العليا فإن النحلة تقف منتصبه على أرجلها الأمامية وقبل أن تلقى الحلم فإنها تعضه وتمضغه بشدة. هذا السلوك الذاتى فى النحل فى تنظيف نفسه ورقصات التنظيف تشابه الموجود فى النحل *Apis cerana*.

ب - تنظيف الحضنة البالغة :

نشاط فحص الحضنة ومهاجمة الفاروا بقتلها وإزالتها يبدأ ببطء عندما تبدأ الملكة فى التوقف عن وضع البيض الغير ملقح لإنتاج الذكور وينشط هذا السلوك

عندما تبدأ الشغالات فى طرد الذكور من الخلايا ثم يتناقص قبل وقت تنظيف عش الحضنة فى هذا الوقت تكون مستويات حلم الفاروا لا يمكن إكتشافها فى معظم الحالات بمعنى أن الحلم يكون تحت تحكم الشغالات فى أريزونا بأمرىكا يقال أن هذا النشاط يحدث مرتان فى السنة وقصص الإزالة الأساسى يكون فى الخريف. وفى أوقات يحدث هذا النشاط بشكل مفاجئ فور إحلال الملكة عندما تبدأ الشغالات فى طرد الذكور والإستعداد لنشء جديد ويتركز هذا النشاط فى أطراف حضنة الشغالات المغطاة رغم أن ذلك قد يشاهد فى نمط غير منتظم فى الخلايا الأضعف أو فى الخلايا القوية عندما ينتقل أعداد كبيرة من الحلم من الذكور إلى الشغالات.

لمشاهدة هذه الظاهرة يبحث عن حضنة الشغالات التى عذراها تم تمريرها. وفى كثير من الحالات يشاهد إلتهايم أجزاء من العذراء بواسطة شغالة النحل. فإذا كان الحلم بين الرأس والصدر من أسفل فإن الشغالة تلتهم رأس العذراء للوصول إلى الفاروا. وإذا كان الحلم خلف الرأس ويوجد فرد آخر على الصدر فإن الشغالة ستواصل أكل العذراء حتى تصل أيضاً إلى الفرد الثانى من الفاروا. وإذا تواجد فرد من الحلم أو أكثر على البطن مختبئاً بين الحلقات فإن الشغالة ستستمر فى التغذية على العذراء. وإذا تواجد فرد واحد من الحلم على قمة رأس العذراء فإن الشغالة تزيل هذا الفرد من الحلم دون أن تضرر بالعذراء وعادة ما يلاحظ أن تلك العذراء تكون فى مرحلة تلون العين باللون القرمزى الغامق. ويبدو أن التحل يقوم بهذه المهمة فى مهاجمة وقضم الحلم عندما لا يتواجد ضغط عمل عليه مثل جمع العسل وتربية الحضنة حتى ذلك الحين تصيب الفاروا يرقات وعذارى الذكور حيث تنجذب إليها كغذاء مفضل لكبير حجمها وهذا يمكن الشغالات من العيش خلال فصل النشاط بتنشئة الصغار وتخزين العسل وحبوب اللقاح. وعندما يبدأ فصل النشاط فى الإلتهايم تطرد الذكور وهنا تصبح حضنة الشغالات هى المكان الأساسى لمعيشة الحلم ليحدث إتران بين الحلم الطفيلى وعائلة وتبدأ الدورة من

جديد مع كل فصل نمو حضنة جديد. ومن المهم أن نؤكد أنه عند فحص حضنة الشغالات في المستعمرات المصابة وليس الحضنة المعراء بواسطة الشغالات ونجد تلك الحضنة « يرقات أو عذارى » خالية من الفاروا فإن ذلك يشير إلى أن النحل يقوم بمهامه في طرد الفاروا.

التجارب التي أجريت في هذا الاتجاه أوضحت إستجابة شغالات نحل العسل *Apis mellifera carnica* تجاه الإصابة الصناعية لعيون الحضنة حيث تمكنت الشغالات من إزالة الفاروا في نحو ٢.٦ إلى ٣٠٪ من العدوى الصناعية وفي تجارب أخرى تراوحت الإزالة من ٤.٨٪ إلى ١٠٠٪ خلال عشرة أيام من العدوى. كما لوحظ إرتباط معنوي موجب بين تعرية عيون الحضنة وإزالة الحلم من عيون الحضنة مما يشير إلى أن هذا السلوك مرتبط جزئياً بواسطة عوامل وراثية. وهذه النتيجة تعززت بنتائج أخرى حيث وجدت إرتباطات معنوية بين تعرية العيون السداسية وإزالة الحضنة التي ماتت من البرد. كما لوحظ أن النحل لا يزيل الحلم فقط ولكن يعمل على قضمه للأضرار به عند إزالته أى أن هذا السلوك سلوك للتخلص من الحلم وأشارت كل التجارب إلى أن هذا السلوك ذات أساس وراثي. ولوحظ أن هناك إختلاف كبير في سلوك الأفراد تجاه الحلم مما يدعم إمكانية الانتخاب لتركيز مثل هذه الصفة

ز - ميكانيكيات المقاومة في النحل الآسيوي *A. cerana* :

١ - تأقلم السلوك التكاثرى للحلم ليعيش على حضنة الذكور لإنتاج أكبر عدد من الذرية ذات القدرة البقائية والتكاثرية الأعلى.

٢ - تكرار العدوى للمعين المفردة لحضنة الذكور ينتج عنها هلاك النحل التامى ومعهم جميع أفراد الحلم التي دخلت العين.

٣ - تتراوح درجة الحرارة المثلى لنمو حلم الفاروا بين ٣٢.٥°م إلى ٣٣.٤°م بينما درجة حرارة مركز مستعمرة النحل الهندي أو الآسيوي *A.*

cerana بين ٣٧,٥ إلى ٣٨,٥ م خاصة في موسم الدفء فيؤثر ذلك على القدرة التكاثرية والبقائية لأفراد عشيرة الحلم.

٤ - إنخفاض هرمون الشباب III في يرقات حضنة الشغالات قد لاتمكن الحلم من الحياة وإنتاج ذرية خصبة.

٥ - للحشرات الكاملة « الشغالات » القدرة على تنظيف أنفسها من الحلم ولا تتخلص منه فقط بل تقوم بالفتك به بمساعدة فكوكها وأرجلها.

٦ - لشغالات النحل القدرة على إكتشاف الحضنة المغطاة المصابة وإزالة الفاروا والفتك به.

ح - التربة بغرض المقاومة :

نحل العسل العالمى *A. mellifera* والحلم الطفيلى *V. jacobsoni* لارتبطا معاً كأعداء حديثى العهد وأظهر الحلم أنه قادر على تكوين بعض الميكانيكيات التى تمكنه من التعايش معه ويبدو أن ميكانيكيات الحلم الحياتية لم تكتمل بعد حيث تؤدي الإصابة عادة إن لم تعالج إلى فناء مستعمرة النحل المصابة وهذا يعنى أن العلاقة الخاصة بين نحل العسل العالمى والطفيل « الفاروا » مازالت غير كاملة ولذا ينشأ عن هذه العلاقة مايسمى بالمرض الفاروى Varroasis أى العدوى الشديدة المؤدية إلى فناء المستعمرة. والمقصود بالتربية *breeding* هى خطوة أو خطوات فى إدارة بعض المستعمرات لتغير صفة مافى إتجاه خاص مثل صفة المقاومة والمقاومة *resistance* تعنى الحالة الوراثية تزيد من القدرة على مواجهة الأمراض أو المناخ. وتظهر المقاومة للفاروا *varroa resistance* عندما لاتعانى مستعمرة النحل من المرض الفاروى *varroosis* رغم وجود العدوى دون معاملة كيميائية أو زراعية بمعنى آخر عندما تصاب المستعمرة بالفاروا وتظل مستويات عشيرة الحلم تحت تحكم الشغالات تمنع العدوى الشديدة دون إستخدام المبيدات.

ومن المتوقع أن مستعمرة النحل المقاوم للفاروا يتجاهد بنجاح ضد حلم الفاروا بغرض خفض مستويات إصابة الحشرات الكاملة والحضنة إلى مستويات منخفضة غير مؤثرة. وهذا يمكن تطبيقه على سبيل المثال على نحل العسل الهندي *italica* *cerana* التي تركز مقاومتها من حقيقة أن الحلم يمكن أن يربى فقط على حضنة الذكور وليس الشغالات إلى جانب ملاحقه شغالات الـ *cerana* بنشاط حلم الفاروا حيث تنظف الشغالات بعضها البعض وتلتقط الحلم من على الحشرات الكاملة والحضنة ونمضغه ثم تلقى به بعيداً. ميكانيكيات المقاومة هذه توجد أيضاً في نحل العسل الأوروبي *A. mellifera* ولكن بدرجة أقل كثيراً مما في النحل الهندي *A. cerana*. ونظراً لغياب ميكانيكيات المقاومة تقريباً في نحل العسل الأوروبي لذا فإن حلم الفاروا يتكاثر في مستعمرات الـ *mellifera* لحد ما دون إعاقة ومع الوقت تزداد درجة نمو العدوى بالحلم إلى أن تظهر مجموعة من الأعراض يطلق عليها بالمرض الفاروي *varroasis* عند هذه المرحلة أى عندما تكون مستويات الحلم عالية نجد أن الحضنة يتطفل عليها عدة مرات ويهمل النحل رعايتها وتظهر الأمراض الثانوية فتظهر الحشرات الحديثة الفقس مشوهة وتموت المستعمرة في النهاية وهذا يمكن تطبيقه على سلالات الـ *mellifera* في أوروبا بما فيها السلالة المتواجدة في ألمانيا *A. m. cerana*.

يفترض في برنامج التربية أن الصفة التي من أجلها أنشئ البرنامج يمكن الحكم عليها تدريجياً والطريقة المباشرة لقياس الحساسية للمقاومة ضد وباء أو مرض الفاروا *varroasis* تقتضى الملاحظة الدقيقة لتطور ونمو العدوى حيث يتوقع النمو البطيء للعدوى في المستعمرات المقاومة وزيادتها وإستفحالها في المستعمرات الحساسة وكلما تامت الفاروا بسرعة كلما كانت المستعمرة أكثر حساسية للمرض الفاروي. ويجب أن نعى أن التربية بغرض المقاومة لمرض الفاروا *varroasis* مازالت بعيدة ولكن يمكن الإقتراب من هذا الإنجاء أى بداية نحو مستعمرات نحل تتحمل الإصابة *varroasis tolerance* والتي من خلاله يمكن تفهم الشكل الضعيف لمقاومة سلالة النحل للفاروا *varroasis resistance*.

من المعروف أن نمو عشيرة حلم الفاروا في مستعمرة مامن النحل تتحدد بعاملين هما القدرة التكاثرية أو الخصوبة ومعدل الموت في العشيرة والعاملين يكونا في حالة إتران في المستعمرة المقاومة بينما في المستعمرات الحساسة - كقاعدة - معدل الخصوبة يكون أعلى من معدل الموت لذا فإن كثافة عشيرة الحلم تزداد مع الوقت باضطراب. وقد تسبب التغيرات العددية في عشيرة الفاروا إلى هجرة الحلم داخل أرجاء المستعمرة وخارجها للمستعمرات الأخرى. والمستعمرات التي تنامي فيها العشيرة ببطء واضح يمكن وصفها بالمستعمرات المتحملة tolerant وذلك في حالة إذا كان هذا البطء راجع لعامل وراثي وليس بيئي.

إن نمو عدوى الفاروا مرتبط بشدة بنمو مستعمرة النحل مما يشكل صعوبة كبيرة في الاختيار للمقاومة. فالإختلافات في مستوى العدوى بالفاروا في الخريف ليس بالضرورة ناتج من تحمل النحل أو مقاومته للعدوى ولكن قد يرجع لعامل بيئي وهذه الحقيقة أدت للحكم أكثر على الحساسية للمرض الفاروي بالطرق الغير مباشرة. وفيما يلي بعض الصفات التي أمكن الوصول إليها وتسجيلها وتلعب دوراً هاماً في تطور العدوى والتي قد تكون قاعدة للصفات التي على أساسها يمكن الحكم على السلالات من حيث المقاومة أو عدمه.

ح - ١ : العامل القاتل Killer factor :

وهو سلوك بواسطته تلتقط الشغالة فرد الحلم بمساعدة فكوكها وأرجلها وتعمل على الأضرار به ويقاس بنسبة الحلم الذي تم قضمه في التناقص الطبيعي للحلم. عند قفص حضنة النحل يحدث تناقص طبيعي لعشيرة الحلم حيث يتناقص بعض أفراد العشيرة على قاعدة الخلية بعض هذا الحلم تم الإضرار به بواسطة الشغالات حيث يتم قضمه بين الفكوك العليا بغرض قتله ومن المحتمل أن بعضاً من أفراد هذا الحلم لم يتم الإضرار به نتيجة هجوم مستهدف ضد حلم الفاروا. فقد يكون تصادفي أى يحدث مصادفه عندما تنظف الشغالات المهتمة بالحضنة العيون التي خرجت منها الحشرات الكاملة التي كانت مصابة في أطوارها الغير بالغة. حيث يزال هذا الحلم بواسطة الشغالات مع كثير من الأشياء الأخرى المتواجدة في عيون الحضنة الفاقسه حيث تجمع وتغذف كبقايا عند قاعدة الخلية

أو تحمل خارج الخلية. كذلك هناك جزء من الحلم الذى تحرر من النحل البالغ نفسه والذى يسقط على قاعدة الخلية أيضاً وعادة يكون هذا الحلم غير قادر على التكاثر. فى مستعمرة النحل النامية المصابة يتساقط أقل من ١ ٪ من عشيرة الفاروا مع بقايا الخلية فى اليوم ومع ذلك يكون معدل نمو عشيرة الحلم عال لدرجة أن نسبة الحلم المضار بواسطة الشغالات السابق ذكره فى الموت الطبيعى لاتمثل أهمية لنمو عشيرة الحلم. على أية حال يجب حصر جميع الحلم المتساقط (حتى ولم يظهر عليه علامات من هجوم الشغالة) ويقارن مع عشيرة الحلم فى المستعمرة. ويجب أن نتذكر أن التناقص المتزايد لعشيرة الحلم ليس بالضرورة راجع لهجوم نشط من الشغالات ضد الفاروا فقد ينشأ ذلك عن تواجد لمتبقيات للمبيدات الأكاروسية على الإطارات أو داخل عيون الحضنة أو إدخال مواد تحمل تأثير إبادة أكاروسى مثل عمليات السرقه أو من خلال زيارات لأزهار ملوثة.

ح - ٢ - المعدل الإزالى عقب إختبار الإبرة

: Clearing rate after needle test

فى إختبار الإبرة يفحص السلوك الإزالى أى التنظيفى للمستعمرة مقارنة مع الحضنة التى تم قتلها عن طريق الإبرة. وقد يكون هذا مناسباً لتقييم السلوك الصحى العام لمستعمرة النحل ويحكم على ذلك بسرعة ومدى إزالة الحضنة المقتولة حديثاً. والسلوك الإزالى هذا لايرتبط بأى طريقة بعدوى الفاروا أو الحساسية للمرض الفاروى varroasis فسلوك شغالات النحل تجاه الحضنة المقتولة لايتساوى أو يتوازن مع سلوك شغالات النحل تجاه الحضنة المصابة بالفاروا. فالمستعمرات التى تظهر أداء عالى فى الإزالة بعد إختبار الإبرة قد تصاب بشدة فى الصيف بحلم الفاروا لمستوى الوباء varroasis وفى النهاية الموت. ولكن هذه صفة يجب أن تؤخذ فى الاعتبار.

ح - ٣ - جاذبية الحضنة : Attractiveness of the board

عند جمع إطارات حضنة على وشك التغطية من أماكن مختلفة تم وضعها بين إطارات مستعمرة مصابة بالفاروا فإن الحضنة التى بتلك الإطارات قد تصاب بدرجة مختلفة بالحلم حيث يبدو أيضاً أن حضنة الشغالة فى نفس الإطار الواحد

لايستسيغها الحلم بنفس الدرجة. واختبار جاذبية الحضنة يكون على أساس افتراض وهو أنه ربما يوجد حضنة لايرغبها الحلم أى لايفضل ثقبها والتطفل عليها. كما ينحصر التفكير أيضاً في أنه كلما إمتد الوقت على النحل كلما إحتاج الحلم لوقت أكثر لإتمام جيله بمعنى أن نمو العدوى سيكون أبطأ. ويفترض المقياس البسيط للجاذبية بالبحث عن نسبة الحلم على الحشرات الكاملة إلى نسبتها في الحضنة. ويمكن تحديد تلك النسبة بعد كل معاملة مؤثرة باستخدام الـ Bayvarol أو الـ Apistan أو باستخدام التطاير المتواصل لحمض الفورميك والحلم المرتبط بالحشرات الكاملة يسقط فوراً أو بعد ١ - ٢ يوم من بداية المعاملة والحلم الذى يتساقط بعد ذلك هو الحلم الذى كان مرتبط بالحضنة ويجب أن نذكر أن نسبة الحلم على الحشرات الكاملة ونسبته على الحضنة محدد أساساً بكمية الحضنة المتوافرة. فالمستعمرات التى لا توجد فيها حضنة بها فقط حلم مرتبط بالحشرات الكاملة وكلما زاد عش الحضنة فإن ذلك سيعنى زيادة في نسبة الحلم في الحضنة وهذا قد يصل إلى ٩٠٪ في مستعمرات بها أكثر من ٤٠,٠٠٠ عين حضنة أثناء الصيف لذا فمن المهم إعداد واختيار مستعمرات النحل التى بها توازن بين تعداد الحضنة والحشرات الكاملة.

ح - ٤ - زمن التغطية

: Development time of capped brood

يتزايد حلم الفاروا بمعدل أكبر في الحضنة الذكور عن حضنة الشغالات وذلك لأن النشئ يأخذ فترة أطول (شكل ١٤) حتى يكتمل نموه وعكس ذلك في حضنة الشغالات ففترة نمو حضنة الشغالات تكون أقصر ويترب على ذلك أن نشئ الحلم الأم ذات تكاثر عددي أقل. ومع ذلك فترة نمو حضنة الشغالات ثابت وراثياً داخل حدود ضيقة فهناك سلالات من نحل العسل فترة الحضنة هذه تكون أقصر ولكن إستمرار خفض فترة حضنة الشغالة غير محتمل إلى جانب أنه حتى إذا تمكنا من ذلك فإن أى إختيار في هذا الإتجاه سينتج عنه في النهاية إختيار مماثل في الحلم. وهذا الإعتراض يمكن تطبيقه أيضاً فيما يخص صفة أخرى

مختارة مثل نسبة الإناث العقيمة فى الحضنة .

ح - ٥ - العقم Sterility :

معروف أنه كلما زادت نسبة إناث الحلم الغير منتجة للذرية كلما بطء تنامى عشيرة الفاروا فى النحل المصاب وهذه الحالة تشاهد فى حالة نحل العسل الهندى *A. cerana* الذى يصعب على الحلم أن يتكاثر فى حضنة شغالاته على الإطلاق . ويجب أن نعى أنه قبل تهيةة العمل الوراثى لهذا الاختيار يجب أن تتواجد إختلافات وراثية فى الصفة المرغوبة بين السلالات أو أصول نحل العسل الأوروبى وحتى الآن سجل فقط نسبة مميزة وعالية لإناث الحلم العقيمة فى حضنة شغالات النحل الأفريقى فى جنوب أمريكا .

ح - ٦ - موت الخريف

: Varroa decline after autumn treatment

الإنخفاض الفاروى عقب معاملة الخريف ذات قيمة محدودة فى تقييم الحساسية إلى وبائية الحلم (الفاروتوسس) . فتطور العدوى يعتمد على نمو مستعمرة النحل . كقاعدة كلما زادت الحضنة الذكور والشغالات فى مستعمرة نحل العسل كلما زاد نمو عشيرة الفاروا كما أن مستعمرات النحل القوية تمتاز بمتوسط عدوى من أكثر فى الخريف مما فى المستعمرات الأضعف . إلى جانب أن مستوى العدوى النهائى يعتمد على العدوى الابتدائية عند بداية فترة تربية الحضنة . فالعدوى بـ ١٠٠ فرد من الحلم فى الربيع يمكن أن يصل بسهولة إلى مستوى من العدوى يصل إلى ١٠,٠٠٠ فرد حلم فى الخريف وهذا بالطبع يختلف عن إذا بدأت العدوى بـ ١٠ أفراد من الحلم . ولايستطيع الإنسان أن يقدر بدقة عدوى الفاروا لمستعمرات النحل فى الربيع . فالتوحيد القياسى يكون غير ناجح حتى ولو تم عدوى المستعمرات بعدد معين من الحلم عقب المعاملة فى الخريف أو الربيع . ويمكن لدى تواجد الفاروا *varroa incidence* فى الخريف أن يعمل كمؤشر لحساسية نحل المستعمرة . فالحالة تكون واضحة إذا تواجد فى المستعمرة عدة آلاف

من الحلم فكثرة الحلم تعنى أن المستعمرة غير مقاومة. أما إذا تواجد قليل من الحلم فيجب أن يدرس ما إذا كان التواجد المنخفض هذا راجع إلى عوامل بيئية أم وراثية مع الأخذ في الحسبان اعتماد تطور العدوى بالحلم على نمو المستعمرة. وبأنى الاختيار المناسب من الملاحظة الدقيقة لمستعمرات صغيرة (أنوية) من يونيو إلى سبتمبر حيث تنشأ الأنوية في يونيو باستخدام ١٠٠٠ نحلة لكل نواة ثم يدخل إليها ملكة من نسلها من أخوة لها في مستعمرات ممتازة. وتحدد مستويات العدوى بالفاروا في الخريف عقب المعاملة بـ oxalic or formic acid وتُقارن مع الحضنة المتكونة بين يونيو وأكتوبر. والمستعمرات الأقل حساسية ستتحمل الإصابة ويظهر هذا في تواجد أعداد معنوية أقل من الحلم ولكن ذات أداء حضنى متساوى مع الأنوية الغير مصابة. ومن سوء الحظ لم تتواجد بعد مثل تلك المستعمرات ولكن لا يمكن إستبعاد وجودها.

صفات العامل القاتل والمعدل الإزالى السابق سردها يفترض أنها تستخدم كمقياس للموت فى عشيرة الحلم والصفات الخاصة بجاذبية الحضنة وفترة تغطية الحضنة والعقم مقياس لدراسة الخصوبة فى عشيرة الفاروا. إما الإنخفاض الفارووى عقب معاملة تجمع كلا الاختلافات. وأعدت بغرض وصف نتيجة الخصوبة والموت لعشيرة الفاروا لفترة زمنية محدودة وهذا قد يمكننا من دراسة سرعة تنامى عشيرة الفاروا فى سلالة مالنحل العسل. وبقي هنا سؤال هل حقاً هذه الصفات مناسبة لتقييم حساسية مستعمرة النحل للمرض الفارووى varroasis ؟

بقى أن نعى أن التربية breeding تتطلب تحكم فى التزاوج وإنتخاب يصعب على وجه الخصوص تغطية هذه الظروف فى تربية النحل. ويصعب الإنتخاب لأن مستعمرات النحل بخلاف أى حيوانات أليفة أخرى تعتمد على الظروف البيئية فيما يخص نموها وأداء وسلوك أفرادها وصفات مستعمرة ما فوق كل هذا تتحدد بالشغالات ذات العمر القصير short - lived workers التى أعدادها وتكوينها يتغير بثبات والذى يمكن أن يختلف كثيراً وراثياً معتمداً فى ذلك على الملكة الملقحة. بمعنى أن التركيب الوراثى للمقاومة صعب الإمساك به.

٩ - المكافحة الكيميائية :

المكافحة الكيميائية لحلم الـ *V. jacobsoni* صعبة فالحلم يوجد مرتبط دائماً مع عوائله لهذا فالكيمائيات التي يمكن إستخدامها هي تلك ذات التخصص العالي ضد الحلم والتي لا تؤثر أو ذات تأثير قليل جداً على النحل باستثناء الفترات التي تخلو فيها المستعمرات من الحضنة في الشتاء في المناطق المعتدلة فإن نسبة كبيرة من الحلم يكون داخل عيون حضنة النحل المغطاه ويصعب وصول المادة الكيميائية إليه. وحتى وقتنا الحاضر لا توجد وسائل كيميائية مقبولة تعمل على القضاء على الفاروا في مستعمرة النحل رغم تواجد العديد من الكيمائيات التي تقلل من تعداد الحلم.

وقد أجريت العديد من الدراسات على فاعلية مدخنات ومحاليل رش لمبيدات أكاروسية في كل بلد تقريباً تأثر من العدوى بالحلم. ففي الإتحاد السوفيتي أجرى منذ عام ١٩٧٤ أبحاث على أكثر من ١٠٠ مادة كيميائية في ٢٢ معهد علمي. ورغم أن هناك كثير من التقارير تشير إلى وجود عدد كبير من المواد الكيميائية الفعالة إلا أن هناك نقص في إجراءات الإختبار القياسية كما أن الكيمائيات التي قيل أنها تقتل كل الحلم في بلد ما وجد أنها غير مرضية للعاملين في المناحل في البلاد الأخرى.

على أية حال قبل معاملة مستعمرات النحل المصابة بأي منتج معروف فإنه يجب إزالة الحضنة حيث الحلم كما سبق القول في خلايا الحضنة المغطاه سيكون في مأمن من التلاصق مع المادة الكيميائية بالإضافة إلى أنه سيكون هناك خطورة لتولد سلالات مقاومة من الفاروا عندما يتعايش الحلم بعد المعاملة مع الكيمائيات المطبقة وفيما يلي وصف لأكثر التحضيرات الناجحة في المعاملة :

أ - محاليل الرش Sprays :

تؤخذ الإطارات المستلفة بالنحل بعيداً وترش فراداً والمعاملة بهذه الطريقة تتطلب كثير من الوقت ويجب أن تجرى أثناء النهار والتي خلالها سيكون بالتأكيد بعض من النحل خارج الخلية ولايعامل. ومن تلك التحضيرات الكلثان

Kelthane المصنع بواسطة Hoechst . الذى استخدم على نطاق واسع وعمل على قتل كثير من الحلم ولكنه مبيد ذات ثبات عال ومن السهل أن يلوث العسل والشمع.

ب - المساحيق Powders :

ب. ١ - Synecar :

من المبيدات التى استخدمت على نطاق واسع وهو منتج روماني أنتجه معهد أبحاث النحل فى بوخارست. يتكون من مبيدات أكاروسيه من ١,٥٪ الى Chloropropylate وال Bromopropylate (سيبا - چاچى) و ٣,٠٪ Tedion (ساندوز) مع سليلولوز أو سكر بودرة كمادة حاملة. وقد سجل أن هذا المبيد خفض الإصابة بالحلم فى مستعمرات النحل فى رومانيا بنسبة ٩٠٪ ولكن فى تجارب مقارنة أجريت فى المانيا كان تأثيره قليلاً وأظهرت الحشرات الكاملة والحضنة تحملها لهذا المركب وفى أمريكا الجنوبية وجد أنه غير فعال على الإطلاق بل أشار البعض فى البرازيل إلى وجود نسبة موت بين أفراد نحل الخلية الذى عومل به.

ب. ٢ - الملاثيون Malathion :

مسحوق يحتوى ٠,٥٪ إلى ١٪ ملاثيون يعفر به المستعمرات بجرعة يومية من ١ إلى ٢ جم ولمدة سبعة أيام ووجد فى اليونان أنه كان مؤثر ضد القاروا ولكنه لم يضر الحشرات الكاملة للنحل أو الحضنة وقد استعمل كمسحوق تعفير مع إضافة مسحوق الجبس إليه كمادة حاملة ولكن ذكر أن الجبس بنسبة ١٪ سام جداً للنحل ولذا قلل نسبة الجبس إلى ٠,٠٥٪ ثم أضيف مسحوق السكر بدلاً من الجبس لأن الأخير يقتل الحضنة الغير مغلقة.

ب. ٣ - الثايمول Thymol :

استخدم الثايمول الأكاروسى القاتل لهذا المبيد فى مكافحة المرض الأكارينى.

وجد أن تكرار المعاملة فى مناحل روسيا باستخدام ٠,٢٥ جم ثايمول تعفيراً فى الممرات بين الإطارات قتل ٧٣ إلى ٩٨٪ من حلم الفاروا. كما ذكر أن الثايمول يعمل على خفض القدرة التكاثرية لإناث الحلم على الحضنة المغلفة. وللمركب تأثير قليل على الفاروا عند استخدامه كمادة متطايرة.

ج - تحضيرات المتطايرة Evaporation agents :

التحضيرات المتطايرة كما فى تحضيرات التعفير يمكن تطبيقها بسرعة ودون حدوث إرباك كبير لمستعمرة النحل تحت المعاملة. وللتحضيرات المتطايرة ميزة أخرى وهو أن التأثير القاتل للمبيد الأكاروسى يظل فعال لمدة طويلة. فبعد المعاملة لمدة ٢ إلى ٣ أسابيع فإن كل عين حضنة بل كل حلم فى داخل هذا العين سيصل إليه المادة الكيماوية. وهناك مجموعة من هذه التحضيرات منها :

جـ ١ - حمض الفورميك Formic acid :

أول تقرير عن استخدام الفورميك أسيد لمكافحة الحلم الطفيلي كان لمقال نشر عام ١٩٨٥ بواسطة Ritter & Ruttner فى مجلة مربى النحل الألمانية حيث استخدم ما يشبه الورق المقوى الذى يوضع فى الخلية بعد نقه فى الحمض ثم إنتشر فى العديد من البلاد ذات المدى الواسع فى المناخ. والحمض إلى حد ما خطير عند التداول حيث يمكن أن يسبب حروق شديدة للجلد والعين كما إنه من الصعب تنظيم جرعته عندما يطبق كمادة متطايرة عبر فتيلة موضوعة فى رجاجة تحوى الحمض التى توضع فى الخلية. وعدم إنكام ضبط ووضع الفتيلة يترتب عليه سرعة تبخر الحمض. وزيادة تركيزه فتزداد خطورته على حياة أفراد المستعمرة. كما أن حمض الفورميك يمتصه العسل بشدة لذلك فإن أى عسل داخل الخلايا لا يستخدم للإستهلاك الأدمى وتضمنت طرق التطبيق الأخرى نقع قطعة من القماش فى الحمض أو شرائط الجيل التى طورت فى كندا.

ومن المهم أن نعى أن حمض الفورميك ذاته يتواجد بكميات صغيرة فى

العسل كما أنه يستعمل فى الصناعة فى حفظ ثمار الفاكهة وعصائرها. إستعماله كمبيد أكاروسى شوهى فى الطبيعة حيث تبنى العصفير والطيور أعشاشها من الريش الذى يحوى الحمض الذى أنتجه النمل ويعتقد أنه يساعد فى الإضرار والفثك بطفيليات الجلد التى تهاجم هذه الطيور.

من طرق التطبيق الشائعة :

أ - الإستخدام فى الصورة الطبيعية « السائلة » :

لمكافحة الفاروا يمكن وضع حمض الفورميك تركيز 1% فى وعاء يتسع ١٨٠ مل من الحمض فى إطار فارغ على جانب عش الحضنة أو فى مكان فارغ فوق عش الحضنة. ويترك الوعاء عند إجراء عمليات التشخيص لمدة ١٤ يوماً أو ٢٨ يوماً إذا كان لأغراض مكافحة. وينظم معدل تطاير الحمض بتعديل طول الفتيلة الخارجة من فوهة الوعاء (قطعة من القطن أو ورق الترشيح). ويجب أن يصل معدل التطاير للحمض بما يعادل ١٠ مل من حمض الفورميك فى اليوم. ويبدو أن نسبة ما يقتل من حلم الفاروا يعتمد على معدل تطاير الحمض عن تركيز حمض الفورميك فى الممرات بين الإطارات. والذى بالتالى يعتمد على ظروف المستعمرة ونوع وحجم الخلية والظروف البيئية. وليس هناك خطورة من تلوث العسل إذا أجريت المعاملة بطريقة مناسبة خارج فترة إنتاج وتخزين النحل لسله فى الخلايا. ولقد ثبت أن حمض الفورميك مؤثر وفعال فى كل من المانيا الاتحادية وتركيا وتشيكوسلوفاكيا وتونس.

ب - الإستخدام فى صورة شبه صلبة :

أمكن حديثاً لأحد المعامل فى أمريكا من تطوير تركيبة فى عبوات بلاستيك زنة ٢٠٠ جم تتكون من جيل يحوى 7.65 فورميك أسيد توضع فوق إطارات الحضنة وتتميز هذه الطريقة عن التطبيقات السائلة لحمض الفورميك فى الآتى :

- ١ - لا تحتاج عبوات الجيل إجراء أى تخفيف وهذا يقلل من مخاطر التداول فى التطبيقات السائلة للحمض.

٢ - يقوم الجيل كعامل مبطئ لإنطلاق أبخرة الحمض وهذا يقلل من عدد التطبيقات الضرورية لإنتمام المكافحة المطلوبة.

٣ - تحتفظ التركيبة بفائدة حمض الفورميك أسيد من حيث أنها مؤثرة بدرجة ٧٠٪ فى مكافحة الفاروا فى المستعمرات المصابة أثناء الربيع وللحصول على نتائج مكافحة ممتازة تستخدم العبوات لمدة ٢١ يوماً ثم أشرطة الإيستات لمدة ٢١ يوماً أخرى. وفى تجارب النحل المقفص كانت التركيبات الجيلاتينية مؤثرة فى مكافحة حلم القصباء عند مستويات قليلة من الحمض وصلت إلى ٢ - ٤ جزء فى المليون وصلت نسبة موت الحلم إلى ٩٢٪ بعد ٤ أيام و ١٠٠٪ بعد ٨ أيام وكانت أفضل من المتول فى هذا الخصوص الذى يعطى نسبة موت نحو ٣٢٪ فى أربعة أيام و ٨٠٪ بعد ٨ أيام.

٤ - وجد أن تلك التركيبات أكثر تأثيراً من شرائط الجيل التى صنعت فى كندا.

٥ - عند قياس تركيز الحمض داخل الخلايا وجد أنه تحت أى ظرف لم يقل الحمض عن ١٠ جزء فى المليون وقد يصل التركيز فى بعض الأحيان إلى ١٠ - ٥٠ جزء فى المليون وفى التحضيرات السائلة يقل تركيز أبخرة الحمض خلال الأيام المتتالية بعد المعاملة.

ج - الأيستات Apistan :

مبيد أكاروسى يستعمل فى صورة شرائط رقيقة من PVC تحتوى على ١٠٪ مادة الفلوفالينيت Fluvalinate الفعالة ويستخدم المبيد لأغراض المكافحة وللتشخيص. عند استخدامه لأغراض مكافحة الحلم تزال إطارات العسل الزائدة قبل المعاملة ولا تعاد للخلية إلا بعد إزالة هذه الشرائط فشمع النحل أو العسل الذى يتعرض لهذه الشرائط لا يصلح للإستخدام الآدمى. كما يجب غسل الأيدى جيداً بالماء والصابون عقب تداول تلك الشرائط بالأيدى. والفترة المؤثرة والملائمة لاستخدام هذه الشرائط هو معاملة الخلايا المصابة بهذه الشرائط فى الربيع قبل بدء

تدقق العسل وفي الخريف بعد الإنتهاء من تدفق العسل ويوقف استخدامه تماماً في موسم القطف. ويجب عدم إزالة الأشربة على الأقل لمدة ٢٨ يوماً ولا يترك الأشربة لأكثر من ٤٥ يوماً ويمكن إعادة إطارات العسل الزائدة بعد إزالة الشرائط. وللحصول على أفضل النتائج يستخدم شريطان لكل خلية ويعلق شريط بين الإطارات ٣ ، ٤ والشريط الآخر بين الإطارات ٧ ، ٨ . ويجب عدم فتح عبوة الشرائط إلا عند الإستخدام كما لا تخزن العبوات في أماكن معرضة للشمس حيث يعمل ذلك على هدم المادة الفعالة كما يجب عدم تخزين عبوات الإيستاتان في مكان يحوى مبيدات أخرى أو مواد كيميائية أخرى حتى لا تلوث الأشربة بكيمائيات أخرى تضر النحل. كما ينصح باستخدام هذه الشرائط مرة واحدة والتخلص منها بعيداً عن المواد الغذائية أو مجارى المياه.

عند إستخدام الإيستاتان (ساندوز - سويسرا) في أغراض التشخيص يوضع تحت الإطارات أى على قاعدة الخلية فرخ أبيض مقوى لاصق والجانب اللاصق لأعلى باتجاه الإطارات وتزال أيضاً إطارات العسل الزائدة ثم يفحص عن الحلم على فترات بسحب الورق المقوى والكشف عن الحلم وفترة الحصر تستغرق ٧ أيام بعدها تزال الأشربة وتعاد إطارات العسل مرة أخرى. ويجب أن نعي جميعاً أن هذه الأشربة وما تحويه من كيمائيات ضارة للإنسان وللحيوانات.

من مميزات هذه الأشربة أن المادة التى تحويها غير سامة تقريباً للنحل كما أن إستعمالها لا يسبب أى هياج أو إزعاج له. وهناك تحذير تجارى آخر من الأشربة مثل البايفرول ويراعى عند إستخدامها نفس الاحتياطات المتبعة في حالة الإيستاتان.

د - المدخنات Fumigants :

إستخدام المدخنات بسيط كما لا يحتاج عموماً إلى معدلات خاصة عند تطبيقها. ومع ذلك الخطورة تكمن في الشتاء عندما يعمد النحل للتكور بشدة معاً

لغرض التدفئة حيث تكون هناك خطورة على الملكة عند المعاملة حيث يزداد تجمع النحل حولها وتقتل.

د. ١ - Danikoroper :

وهو مبيد أكاروسى أنتج بواسطة مصانع Yuko للكيماويات فى اليابان. وتوجد المواد النشطة لهذا المركب فى لفة من الورق المقوى التى تشعل فى المدخن وتوجه الأبخرة إلى فتحة الخلية وفى المحاولات الحقلية فى تونس فإن المعاملة بهذا المركب أدى إلى قتل نحو ٩٧ ٪ من حلم الفاروا وهناك تقارير عن نجاح هذا المركب فى يوغوسلافيا سابقاً.

د. ٢ - Varostan (Bayer) :

من إنتاج شركة باير وهو منتج يابانى مجهز على هيئة كبسولات رقيقة تحرق داخل الخلية وذكر أن معظم الحلم يموت خلال ثلاثة أيام وإستعمل هذا المركب على نطاق واسع فى ألمانيا الاتحادية فى عام ١٩٧٧ ثم توقف إستخدامه حيث قتل كثيراً من النحل أثناء المعاملة. كما ذكر أنه غير فعال فى ضبط تعدادات الحلم.

د. ٣ - Phenothiazine :

يبيع هذا المبيد بواسطة شركات مختلفة تحت أسماء تجارية مختلفة لاستخدامه فى وقاية النبات كمبيد حشرى وفطرى. وهو أقدم المنتجات الأكثر شيوعاً التى استخدمت فى مكافحة الفاروا. عند إستخدامه يوضع ٢ إلى ٤ جم من المركب على الفحم النباتى المتوهج فى المدخن ويوجه الأخير عند مدخل الخلية ثم تغلق فتحة الخلية بعد ذلك لمدة خمس دقائق. نجاح المعاملة بهذا المبيد مختلف جداً ويختلف كثيراً بين مستعمرات النحل. وتؤدى المعاملة إلى قتل نحو ٧٠ أو ٨٠ ٪ فى المتوسط من الحلم حتى عند تكرار المعاملات. ويستخدم المركب مع مركبات أخرى على سبيل المثال فى بلغاريا يستخدم مع البارافورمالدهيد

Paraformaldehyde معاً في مركب يطلق عليه Varroasin. ويبدو أن تأثير تلك المركبات أكثر قليلاً من الـ Phenothiazine بمفرده.

د. ٤ - Folbex :

أنتج هذا المركب بواسطة شركة سيبا چاچي وهو يحوى مبيد أكاروسى Chlorobenzilate واستخدم لعدد من السنين لمكافحة المرض الأكارينى. وطبقاً لشروط إستخدامه ضد الفاروا فإنه يحرق فقط شريط واحد فى كل خلية على فترات أسبوعية ولمدة ثمان أسابيع. وصادف هذا المركب قليل من النجاح ضد الفاروا فى ألمانيا الاتحادية ولكن فى دراسات مقارنة أجريت فى تونس وجد أن نسبة تتراوح من ٥٥ إلى ٨٥٪ من الحلم قُتلت عند تطبيق المركب مرتان.

د. ٥ - Folbex Forte :

أنتجت هذا المركب أيضاً شركة سيبا چاچي. المادة الفعالة الرئيسية به هي bromopropylate التى لها تأثير سام بالملامسة. ومعلقات هذه المادة التى فى صورة تركيبيية كمساحيق قابلة للبلل أو كمركزات قابلة للإستحلاب ذات تأثير إبادى أكاروسى عال. لذا استخدمت مثل هذه التحضيرات فى مكافحة الحلم العنكبوتى فى مزارع الفاكهة والخضر ولكن إذا استخدمت ضد الفاروا فى المناحل فإن المستحلبات والمواد الحاملة فى هذه التحضيرات تسبب فقد كبير فى ستممرات النحل الكبيرة المعاملة: وكنتيجة لنجاح المركب فى قتله لحلم الفاروا فإنه أمكن تطوير أشرطة تحوى bromopropylate بواسطة سيبا چاچي وأحد لمعامل البيطرية فى فرايزج بالمانيا والتى عند حرقها داخل الخلية تتصاعد منها خرة تحوى المادة السامة للحلم وتعتبر أشرطة Folbex Forte ماهى إلا تحضير جديد محسن للمركب الـ Folbex.

وأكدت المحاولات العملية والحقلية فى المانيا الاتحادية وتونس أن الـ Forte

Forbex ذات فاعلية عالية ضد حلم الفاروا. وفي تونس وجد أن ٩٠٪ من حلم مستعمرات المعاملة قتل بعد مرتان من تطبيق المركب. كما وجد أن هذا المركب يتحملة النحل جيداً.

هـ - المواد الجهازية Systemic agents :

عند تطبيق المعاملات الجهازية ينقط المبيد الأكاروسى بين الإطارات. فيلحق النحل تلك القطرات وخلال ظاهرة تبادل الغذاء بين أفراد النحل يتوزع المبيد بين جميع أفراد الخلية. ولا يقتل الحلم إذا تلامس مع المبيد الأكاروسى الجهازى ولكن يقتل عندما يتعلمه من دم النحل عندما يتواجد بتركيز سام للحلم وغير سام للنحل. وتتمتاز تلك المبيدات بأن الجهاز الدورى للنحل يصبح ملوث بالمبيد بينما البيئة الخارجية تكون غير ملوثة.

من تلك المبيدات ذات الفعل الجهازى المستحضر البخارى V9 - K وهو محلول مائى لـ chlorodimeform hydrochloride أو Galekron الذى تنتجه شركة Riedel de Haen فى المانيا الاتحادية ويحوى المحلول المائى ٠,٧ ملجرام / مل ماء. يعامل النحل به مرتان بفواصل زمنية ٧ أيام فى ممرات الإطارات المثلثة بالحشرات الكاملة للنحل ويستخدم هذا النمط من المعاملة فى فصل البرد ويمتاز بأن إجراءات المعاملة سريعة ولا تحدث إرباك لأفراد مستعمرة النحل. ويعقب إستخدامه موت سريع للحلم عندما يتناول هذا المركب عقب إمتصاصه دم نحل العمل الملوث بهذا المبيد ويسقط فى قاعدة الخلية. ولتجنب إعادة الإصابة مرة أخرى يستحسن وضع غطاء على قاعدة الخلية يحوى بعض من الشحم لإصطياد الحلم. وفى محاولة حقلية عديدة أعقب تطبيق المبيد قتل نسبة كبيرة من الحلم (٨١ إلى ١٠٠٪) وكانت السمية للحشرات الكاملة للنحل منخفضة (أقل من ١٪ موت) وأمكن التخلص من ٦٠٪ من حلم الفاروا فى المستعمرات المصابة بواسطة المعاملة بهذا المبيد. لتجنب مخاطر المبيد يجب تنظيم جرعة المبيد طبقاً لعدد أفراد النحل فى الخلية حيث تمثل الجرعة من المبيد التى تقتل ٥٠٪ من أفراد النحل إلى ٢٥ ميكروجرام للنحلة بينما الجرعة المثلثة فى ٤ ميكروجرام

للنحلة تمثل جرعة كافية لقتل الحلم. ووجد أن حساسية الحلم للمادة السامة مرتبطة بعمر الحلم. فالجرعة القاتلة لـ ٥٠٪ من الحلم تبلغ ١,٢٥ ميكروجرام لكل نحلة بالنسبة للحلم المعجوز وتمثل ٥ ميكروجرام لكل نحلة بالنسبة للحلم الصغير السن أى أن سمية المبيد تزداد بزيادة عمر الحلم.

وعلى عكس ما كان متوقع لم يصل هذا المبيد الجهازى بتركيز كاف فى دم يرقات النحل لكى يقتل الحلم فى العيون الشمعية. وفى الحقيقة هناك خطورة حقيقية فى ظهور سلالات مقاومة من الحلم إذا استخدمت تلك المبيدات الجهازية وقت وجود حضنة فى الخلايا المعاملة.

إن إمكانية التوسع فى استخدام هذا المبيد أو غيره من المبيدات ضد حلم الفاروا تعتمد على متبقيات هذه المبيدات فى العسل المجموع من الخلايا.

١٠ - المكافحة فى البلاد النامية :

إن نجاح طريقة ما لمكافحة الفاروا فى أحد البلدان ليس من الضروري أن تلاقى نفس التأثير تحت الظروف المناخية الأخرى فى البلد الآخر أو مع سلالات أخرى من نحل العسل و - إحتمالاً - مع أنماط مختلفة من الفاروا. فالتحل فى تونس - على سبيل المثال - يتميز بشدة عدم إستقراره « غير هادئ » عن كثير من السلالات الأوروبية وهذا يتطلب الحذر من نتائج تأثير معاملة ما. كذلك يجب ألا ننسى أن نمط الخلية المستخدم ونظام إدارة المنحل ذات علاقة هامة فى النتائج التى يمكن التحصل عليها وأسلوب المكافحة. ففى تونس على سبيل المثال ٧٥٪ من مستعمرات النحل هناك تحفظ فى خلايا تقليدية إسطوانية أفقية الوضع ولا يمكن أخذ الإطارات منها أو تحريكها لأغراض المكافحة لذا معاملات الرش والتعفير إستخدامها يكون لدى محدود. كما أن المستوى التعليمى للنحالين قد يقف حجرة عثر عند تطبيق طرق مكافحة معقدة كما أن طرق المكافحة الأقل تكلفة ذات أهمية خاصة فى البلاد النامية.

ويجب أن تختبر أى طريقة جديدة للمكافحة فى البلد التى تنوى إستخدامها. وبالطبع لايمكن إجراؤها قبل أن تتواجد الفاروا فى البلد ولكن يمكن أن تجرى فى وقت قصير من الزمن وبدون تكلفة كبيرة كما يوضح المثال التالى فى تركيا.

شخصت الفاروا لأول مرة فى تركيا فى ١٩٧٦ - ١٩٧٧. ونظراً لحركة التنقل الكبيرة للنحل هناك خاصة بين مربى النحل التجاريين تركيز نحو ٢٠٠,٠٠٠ مستعمرة من النحل معاً فى منطقة Izmir - Antalya لتدقيق الندوة العسلية هناك كل عام. وأدت هذه العوامل إلى زيادة سريعة للفاروا فى مساحة واسعة. وكانت الظروف فى جنوب تركيا مناسبة جداً لتكاثر الحلم وذلك لقصر فترة عدم وجود الحضنة broodless period نتج عن ذلك فقد كبير لمستعمرات النحل خاصة ١٩٧٧ - ١٩٧٨ ولكن هذا الفقد إنخفض عقب التوسع فى إستخدام النفثالين naphthalene فى مكافحة الفاروا. ولقد أجريت المعاملة هذه بدافع من مربى النحل أنفسهم دون إشراف أو مساعدة حكومية. وكان هناك حاجة كبيرة إلى معاملات أقل خطورة وأكثر فاعلية. فقامت الوكالة الألمانية للمساعدة GTZ فى سبتمبر ١٩٧٩ على إختبار كيمائيات مختلفة ضد الفاروا.

ولتطوير خطة علاجية قدر درجة إصابة مستعمرات النحل فى وسط تركيا من عينات لحضنة وحشرات النحل الكاملة حيث فحص فردياً عينات عشوائية من ٣٠ إلى ٢١٠ عين شمعية لحضنة الشغالات وذلك لكل خلية لنحو ٤٨ مستعمرة نحل ولم يتواجد فى ذلك الوقت حضنة ذكور. ووجد أن ٣٦ إلى ٧٠٪ من العيون الشمعية للحضنة كانت مصابة ووصل عدد الحلم لكل عين ٧ أفراد ولم يشاهد حلم فى ٤٣ عين شمعية للملكات حديثة الخروج ولكن وجد الحلم فى عيون الملكات المزدهمة بالنحل بنسبة ٣٦ إلى ٧٠٪ أيضاً وتراوح نسبة إصابة الحشرات الكاملة ما بين ٦ إلى ١٠٠٪.

ثم أجرى إختبارات مقارنة مع كيمائيات تم إختبارها في ألمانيا الديمقراطية. وإختبر كل مركب فى ٢ إلى ٣ مستعمرات نحل والتي تم إغلاؤها من الحضنة عن طريق تقفيس ملكة كل مستعمرة لثلاثة أسابيع وأيضاً فى ثلاث مستعمرات بها حضنة وبعد ٤٨ ساعة من المعاملة قتل جزء من نحل كل مستعمرة وغسل نحلها لتحديد أعداد الحلم المتبقى على النحل.

ووجد أن المعاملة بمعلق من الكلثان Kelthane ١١,٥ قتل نحو ٣٠٪ من الحلم بينما نسبة الحلم الذى قتل بمعلق ٣٪ من bromopropylate إختلفت كثيراً وتراوح بين ٢٠ إلى ٧٠٪ ومن المحتمل أن هذا الإختلاف نتج عن كمية المادة الفعالة فى خليط الرش حيث وجد أن جزءاً من المركب يتبلور فى المحاليل المائية. وبلغ نسبة ما قتل من الحلم عن طريق إشعال ٤ جم phenothiazine وتوجيه أبخرتها تجاه فتحة مدخل الخلية عن طريق المدخن إلى ٣٠٪ ولكن بلغ نسبة القتل إلى ٧٠٪ بعد معاملة واحدة بشرطان من الـ Folbex .

وأمكن الحصول على أعلى معدل للنجاح من تطاير حمض الفورميك ٩٨٪ formic acid. حيث وضعت الزجاجاة المحتوية على الحمض بالقرب أو فوق عش الحضنة. ووصلت نسبة القتل إلى ٧٤٪ فى يومان عند معدل تطاير قدره ٢٠ مل فى اليوم. ولكن هذا التطاير العالى عمل على قتل ١٠٪ من النحل. وطبقاً للنتائج الجيدة المتحصل عليها فى إختبار حمض الفورميك فى خمس مستعمرات وصلت نسبة القتل إلى ٤٨ ، ٦٨ ، ٧٦ ، ٨٠ ، ٩٨٪ ولهذا وضعت خطة للتوسع فى إستخدام هذا الحمض فى تركيا.

إن مشاريع النحلة فى البلاد النامية التى تهدف إلى إعداد صغار المزارعين بمصدر دخل جديد والمشاريع الثانوية الأخرى قد تجابه بخطورة دخول الفاروا وأمراض النحل الأخرى. وهذه المشاريع التى أقيمت لتساعد مربى النحل يندر أن يكون لديها القدرة على تعليم صغار المزارعين طرق تشخيص ومكافحة آفات وأمراض النحل للحصول على منتج معين لمكافحة مرض معين لهذا فإن البلاد

النامية فى حاجة إلى خدمات بيطرية مدربة يستعين بها مربى النحل للمكافحة الفعالة عند ظهور الفاروا أو أمراض أخرى.

١١ - مكافحة الفاروا وأهميتها للنحلة :

فى البيئة الداخلية لمستعمرة نحل العسل نجد أن حلم الفاروا *Varroa jacobsoni* محمى من تأثير العوامل الخارجية وهذا مكّنه من التعايش فى مدى واسع من المناطق المناخية. ولكى نقتل تقدم إنتشاره يجب أن نعى مايلى :

- ١ - تطوير وإستخدام طرق المعاملة الأكثر تأثيراً.
- ٢ - ضبط الإستيراد أو تحريم إستيراد جميع أنواع نحل العسل.
- ٣ - تشخيص تواجد الفاروا فى المرحلة الأولى المسترة.
- ٤ - عزل جميع المستعمرات المصابة وتلك التى فى المناطق القريبة منها.
- ٥ - مكافحة وتنسيق المعاملة لمستعمرات النحل المصابة.
- ٦ - إجراء أبحاث متقدمة على بيولوجى الفاروا وتفاعل مستعمرات النحل معه.

لقد تأكد أن الفاروا دخلت إلى المانيا الغربية فى أوروبا وباراجواى فى أمريكا الجنوبية وإلى تونس وليبيا ومصر عن طريق إستيراد النحل من القارات الأخرى. والنحل يطير طبيعياً فوق الحدود بين البلدان المتجاورة ويندر أن يكون هناك إمكانية لتشخيص بلد ما على أنها خالية من النحل ومع ذلك فإن الإنتشار الأكثر لحلم الفاروا عبر المسافات الكبيرة تم بفعل الإنسان.

لم تشخص الفاروا فى معظم البلدان التى دخلتها فى المراحل المبكرة ولكن بعد ظهور الأعراض المرضية فى النحل. فى هذه الحالة تكون المعاملة غير ناجحة نسبياً ويكون من الصعب جداً عزل مصدر العدوى. والفقء فى عشائر النحل فى هذه البلاد يكون كبيراً خاصة فى السنوات الأولى ثم يبدأ الفقء يتناقص بعد فترة من المعاملة الثابتة. لذلك فإنه من المهم على وجه الخصوص تشخيص مرض الفاروا

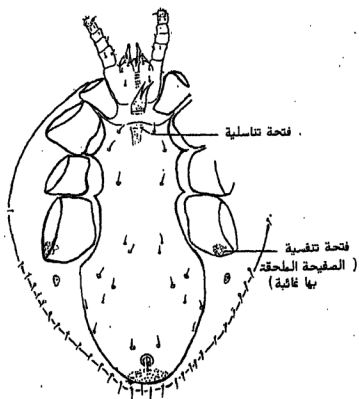
مبكراً في المرحلة المستترة لذا يجب أن نغوا مربي النحل فلك وأن يلموا عن معلومات هذه المرحلة وعن طرق التشخيص المبكر.

كما هو الحال في كثير من البلدان يوجد في ألمانيا الاتحادية قوانين خاصة منها مايشكل القاعدة الأساسية لمكافحة مرض الفاروا. فور مشاهدة مربي النحل لهذا المرض وأمراض الحلم الأخرى وأمراض الحضنة يبلغ بها المسؤولين في الوحدات البيطرية - حيث تستعين الخدمات البيطرية بمربي نحل مخصصين معروفون كخبراء في أمراض النحل للتشخيص والعلاج تحت إشرافهم الخاص حتى يمكن السيطرة على المرض قبل إستفحالة. ويمكن نقل المستعمرات إذا ظهر أنها خالية من المرض بواسطة طريقة تشخيصية مقبولة. وتقام منطقة ملاحظة حول المنحل المصاب بقطر يبلغ من ٣ إلى ١٥ كم طبقاً لظروف المنحل المصاب والمناحل القريبة مثل كثافة مستعمرات النحل ومدى طيران كل من الشغالات والذكور. وأى تحرك للمستعمرات إلى أو خارج المنطقة أو داخل المنطقة نفسها يخضع لتصريح خاص. ولايرفع الحجر على المنطقة المصابة إلا بعد شفاء المستعمرات الموجودة في المنطقة من المرض موضع الإهتمام.

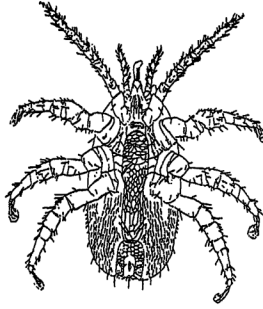
لقد إكتشف مرض الفاروا في ألمانيا الاتحادية مبكراً نسبياً وعندما كان المرض محصوراً في منطقة صغيرة نسبياً لذا كان الهدف هو عزل مصدر العدوى قدر الإمكان والقضاء على الفاروا. ولكن في المناطق التي إنتشرت فيها الفاروا في مساحات كبيرة هنا سيكون الحظر الصارم لحركة مستعمرات النحل سيكون أقل فاعلية وقد يتعدى الفقد الاقتصادي فوائد تقليل العدوى بالفاروا ويكون القرار هو تقليل العدوى خاصة في المستعمرات المتوقع الضرر بها كبير. ومن ناحية أخرى فإنه من الضروري خفض احتمال إعادة العدوى عن طريق التنسيق بين مقاييس مكافحة المكثفة مع منع حركة مستعمرات النحل المصابة والتي لم تعامل بعد إلى المناطق حيث تحوي مستعمرات سبق معاملتها.

هناك خطورة أخرى تتمثل في الإستخدام الغير منضبط أى الغير واعى للمواد الكيميائية المستخدمة لمعاملة النحل المصاب. ففي معظم البلاد يترك تماماً إختيار المادة الكيميائية ووقت وتكرار المعاملة لمربي النحل. وعند تطبيق مواد عالية السمية

وإستخدامها فى وقت وبطريقة غير مناسبة يكون هناك مخاطر عن تلوث العسل . كما أن تكرار إستخدام جرعة أقل من اللازم سيجعل على ظهور سلالات مقاومة من الحلم وهذا أمكن ملاحظته بالنسبة phenothiazine فى اليابان حيث أضطر ٣٢٪ من مربى النحل إلى معاملة مستعمرات النحل لديهم حتى ٦ مرات خلال العام . وهناك عدد قليل من المواد المستخدمة فى المكافحة غير ضار للنحل وضارة للفاروا كما تشكل المعاملة ذاتها عديد من المشاكل . ولا يوجد أى شك فى أن إستمرار إستخدام الكيماويات لعلاج الفاروا يمكن أن يجعل النحلة غير اقتصادية . لذا يجب تكثيف البحث عن بيولوجى وإيكولوجى الفاروا أكثر من التركيز على كيماويات أكثر فاعلية . ويجب أن تكون الأولوية لتطوير شكل من أشكال المقاومة البيولوجية التى يمكن أن تتكامل ببساطة وبدون تكلفة فى نظام إدارة المنحل ولذلك يجب أن تفهم جيداً العلاقة بين الطفيل وعائلته .



شكل (١٦) حلم لـ *Euvarroa sinhai* Delfinado and Baker الماص لدماء نحل العسل



شكل (١٧) حلم الـ *Tropilaelaps clareae* Delfinado and Baker
أحد الآفات الماصة لدماء النحل

ثانياً : حلم الـ *Euvarroa sinhai* :

يتبع هذا الحلم نفس عائلة الحلم السابق وهو يتطفل على نحل العسل التابع للنوع *Apis florea* في جنوب شرق آسيا وشائع مشاهدة هذا الحلم على هذا النحل في الهند. الحلم كبير الحجم (طول منطقة الجسم idiosoma ١.٤٠ ملميكرون والعرض ١.٠٠ ملميكرون) بني اللون وذات شكل كمثرى عريض (شكل ١٦) والزوائد الفموية chelicerae أصبغيتها غير ثابتة كما في الحلم السابق. وفي دراسة عن ييولوجي ومورفولوجي جميع أطوار الحلم وجد أن دورة حياته تشبه *V. jacobsoni* فيما عدا أن هذا الحلم يهاجم فقط حضنة الذكور وأرجع ذلك لسببين :

- ١ - هناك حقيقة وهي أن الذكور يتطلب نموها وقت أطول.
 - ٢ - هناك تفاوت أكبر في حجم حضنة الذكور والشغالات عن ماهو معروف في أنواع النحل الأخرى الثابتة لنفس الجنس *Apis*.
- الزوائد الفمية للذكور البالغة لهذا الحلم محوره لنقل الحيوانات المنوية لذا فليس للذكور القدرة على التغذية والإناث البالغة وأطوار الحورية الأول والثاني لكلا الجنسين تتغذى على الحضنة الذكور والإناث البالغة فقط هي التي تغادر عيون الحضنة وتستخدم ذكور النحل في الانتقال ولكن غير معروف ما إذا كان لهذا الحلم القدرة على أخذ الدم من الحشرات البالغة للنحل أم لا.

ثالثاً : حلم الـ *Tropilaelaps clareae* :

يشكل حلم الفساروا *V. jacobsoni* والحلم الآسيوى الآخر الثانى *Tropilaelaps clareae* السبب الرئيسى فى الفشل المتكرر فى إستقرار نحل العسل *A. mellifera* فى آسيا ولايزال إنتشار هذا الحلم (شكل ١٧) بجنوب شرق آسيا. وصف هذا الحلم على نحل العسل *A. mellifera* فى الفلبين. هذا الحلم يصعب إكتشافه للونه البنى وصغر حجمه (طول منطقة الجسم "idiosoma" ٩٦٠ ميكرون وعرضه ٥٥٠ ميكرون) وسرعة حركته والذكر أصغر قليلاً من الإنثى. وهو طفيف خارجى أيضاً على حضنة نحل العسل والحشرات الكاملة لها وتشابه دورة حياته مع حلم الفاروا *Varroa jacobsoni* والطور اليرقى يظل فى البيضة بينما طور الحورية الأول والثانى *protonymphs & deutonymphs* لكلا الجنسين حرة المعيشة وتتغذى على دماء حضنة النحل. ووجدت جميع أطوار الذكور والأطوار الحورية *nymphal stages* للإناث مرتبطة بأطوار ما قبل العذراء والعذراء لنحل العسل. الإناث البالغة تنتقل بتعلقها بالحشرات الكاملة لنحل العسل حيث تتغذى أيضاً على دماها. والعائل الأصلي لهذا الحلم هو نحل العسل *A. dorsata* حيث وجد وسجل عليه هذا الحلم فى الفلبين والهند. وذكر أن هذا

الحلم شوهده فى الحمل فى اعتاش الفيران القرية من المناحل المصابة ولكن لم يذكر علاقة واضحة فى هذا الخصوص.

من علامات الإصابة بهذا الحلم *T. clareae* النمط الغير منتظم للحضنة وموت وتشوه اليرقات والعذارى وحشرات النحل الكاملة فى العيون الشمعية لإطارات الحضنة وتلف أو غياب الأجنحة وإنكماش فى بطون حشرات النحل الحديثة الخروج. كما يمكن مشاهدة نحل بدون أجنحة يزحف أمام الخلية المصابة. الأفراد البالغة من الحلم سريعة الحركة جداً وفى الخلايا الشديدة الإصابة يشاهد الحلم بكثرة يجرى داخل وخارج عيون إطارات الحضنة. والحلم *T. clareae* يمكن أن يصل لتعدادات عالية على عائله الأصلية *A. dorsata* كما تصيب معظم خلاياه. وتحتوى بعض إطارات الحضنة المصابة الكثير من الحضنة الميتة التى يمكن ملاحظتها من الرائحة العفنة المنبعثة منها. والخلايا اليتيمة عديمة الملكات « أى التى تحوى شغالات وأصعة للبيض تشد الإصابة بها بهذا الحلم عن تلك الخلايا الطبيعية التى تحوى ملكات وذكر أن أنواع النحل الآسيوى الأخرى *A. cerana* ، *A. florea* ، لانهاجم بهذا الحلم. والحلم يتغذى على يرقات وعذارى والحشرة الكاملة لنحل العسل الميت والحي منها.

لقد وجد حلم *T. clareae* فى مستعمرات نحل *A. mellifera* فى الفلبين وجافا وملايا وهونج كونج وفيتنام والهند وتايلاند. ويبدو أن الحلم إنتقل إلى نحل العسل *A. mellifera* خلال عمليات السطو التى تحدث بين نوعى النحل. *A. dorsata* ، *mellifera* . وذكر فى الهند أن الإصابة بحلم *T. clareae* تزداد للمستوى الضار الاقتصاى أسرع مما هو فى حالة نحل الفاروا *V. jacobsoni* كما تسهل الإصابة بفراشة الشمع.

استخدم المبيد الأكاروسى chlorobenzilate (Folbex) ووجد أنه يقتل الكثير من الحلم عند تطبيقه فى المستعمرات المصابة ومع ذلك ليس هناك مايشير إلى أنه مبيد مؤثر ولكن ذكر أنه فى بعض المناطق أمكن مكافحة هذا الحلم برش الحضنة بمسحوق الكبريت الناعم.

الـ *T. clareae* يمكن العثور عليه بفحص إطارات الحضنة المتوقع إصابته بعدسة مكبرة أو بالفحص الميكروسكوبى. بينما فى الحقل يمكن طرق إطارات الحضنة على سطح أبيض حيث يمكن مشاهدة الحلم يتحرك عليه عند تواجده ويمكن إلتقاط الحلم بمساعدة فرشاة دقيقة مبللة بالكحول. والأعراض التى تنتج عن الحلم تتشابه مع تلك التى تنتج من حلم الفاروا *V. jacobsoni* ومن الممكن إصابة النحل بكلا نوعى الحلم تلقائياً.

رابعاً : *Tropilaelaps koenigerum* :

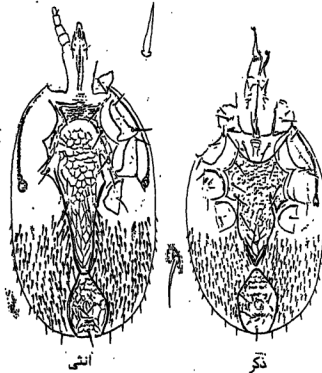
نوع جديد سجل حديثاً (١٩٨٥) ضمن مجموعة حلم النحل فى سيري لانكا ونيبال (شكل ١٨) وهو ثان نوع يتبع الجنس *Tropilaelaps* (Acari: Lealapidae) حيث لوحظ هذا الحلم بالإضافة إلى النوع الآخر *T. clareae* فى الحضنة المخلقة لنحل العسل *A. dorsata* و *A. laboriosa*. ومن المعروف أن الحلم *T. clareae* حلم طفيلي شديد الخطورة على نحل العسل *A. mellifera* و *A. dorsata* فى معظم آسيا.

الذكر والأنثى فى حلم الـ *T. koenigerum* يختلفان عن *T. clareae* فى أن الصفيحة الشرجية فى النوع الأول من الحلم كمثرية الشكل كما أن الصفيحة الوسطية بين الأرجل متصلة ذات جوانب مائلة تستدق قليلاً ناحية القمة (شكل ١٩) كلا به الذكر chela المتحركة التى تستخدم فى نقل الحيوانات المنوية ذات قمة تشبه ذيل الخنزير فى نهايتها عقدة ومسننة عند القاعدة. حجم أفراد *T. koenigerum* أصغر من *T. clareae* والاختلاف الشكلى بين الجنسين أقل كثيراً مما فى *T. clareae* فالصفائح البطنية فى كلا الجنسين من *T. koenigerum* ذات شكل متشابه بينما هذه الصفائح مختلفة فى الشكل فى الذكر والأنثى فى حلم *T. clareae*. مدور الملمس القسمى فى *T. koenigerum* يحوى شعرة واحدة بينما فى *T. clareae* يحوى شعرتان (شكل ١٩).

أنثى الحلم الجديد هذا تبلغ ٦٨٤ - ٧١٣ ميكرون فى الطول و ٤٣٣ - ٤٥٦ ميكرون فى العرض. الجسم يضى ذات لون بنى. الصفيحة الظهرية قليلة

التصلب ذات نمط شبكى مغطاة بعدديد من الشعرات القصيرة الشوكية الشكل. الشعرات التى على الحافة الخلفية أطول وأقوى من الشعرات الظهرية. منطقة القم gnathosoma بها ثلاث أزواج من الشعرات الفحمية الغير متساوية الطول. الـ chelicerae يغيب فيها الأسنان. قمة الكلابة الثابتة بها ستان والكلابة المتحركة تحت قمعتها ستة. الصفيحة الشرجية كبيرة وكمثرية الشكل شبكية متصلة ماعدا الحافة الخلفية والمنطقة المحيطة بالفتحة الشرجية. الزوج الثانى والثالث من الأرجل قوية وأقصر من الزوج الرابع. مخالب جميع الأرجل أثرية ولكن الوسائد موجودة.

يتميز الذكر بأنه أصغر من الأنثى ويبلغ طوله ٥٧٠ ميكرون وعرضه ٣٦٤ ميكرون وهو يتشابه مع الأنثى فيما عدا الإختلافات الجنسية. الصفيحة الظهرية قليلة التصلب ذات نمط شبكى والشعرات كما فى الأنثى. الصفيحة الشرجية أطول من عرضها وهى تقريباً كمثرية الشكل كما فى الأنثى.

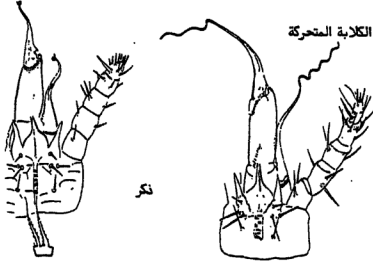


شكل (١٨) منظر بطنى للذكر وأنثى حلم

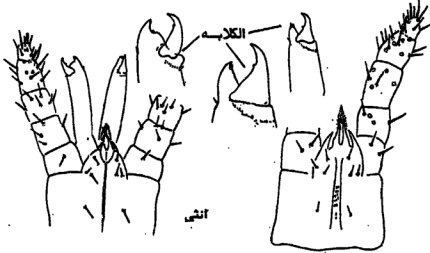
Tropilaelaps koenigerum

منظر بطى لمنطقة الفم

٢ ١



لاحظ قمم الكلاية المتحركة التي تعمل في نقل الحيوانات المنوية ولاحظ التسنين في قاعدتها



لاحظ عدد الشمرات على مدبر الطمس الفمى

Tropilaelaps koenigerum

Tropilaelaps clarens.

شكل (١٩) مقارنة لمنطقة الفم من الجهة البطنية بين نوعان من الحلم
الذى يهاجم نحل العسل

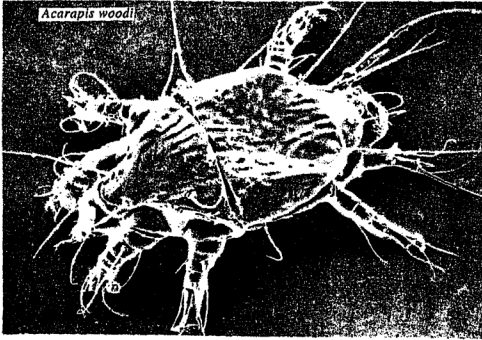
من المتوقع تواجد الحلم *T. koenigerum* على نطاق واسع في آسيا. وكلا نوعي الحلم التابعة للجنس *Tropilaelaps* تقضى كامل دورة حياتها في أعين الحوضنة المغلقة والنحل *A. dorsata* و *A. laboriosa* يعرف بالنحل العملاق وكلاهما يبنى عشه في إطار واحد هوائي والنوع الأول من النحل واسع الإنتشار في آسيا بينما النوع الثاني يتواجد في مناطق الجبال في نيبال وشمال الهند والصين ومعظم إنتاج العسل في آسيا يجمع من أعشاش النحل المحلي *A. cerana* و *A. dorsata* ولكن كثير من بلدان آسيا بدأت في تطوير صناعة العسل وإحلال النحل المحلي الأقل إنتاجاً بالنحل الأوروبي *A. mellifera* لزيادة إنتاج العسل. وعدوى الأربع أنواع من نحل العسل بنوعي الحلم *Tropilaelaps* يمكن أن تؤدي إلى مشاكل خطيرة للنحالة. وفي الحقيقة نوعي الحلم هذا أصبحت تشكل إهتمام خاص عقب دخول النحل العسل الأوروبي في بلدان آسيا. وكما هو الحال في الفاروا فإن الحلم *T. clareae* والنوع الجديد من الحلم قد يشكل تهديد للنحالة العالمية ويعتقد أن *T. clareae* يمكن أن يكون أشد خطورة على نحل العسل من الفاروا. لذا يجب الحذر كل الحذر عند نقل أو إدخال أنواع وسلالات نحل العسل من منطقة لأخرى.

خامساً : حلم القصبات الهوائية *Acarapis woodi*

حلم طفيلي يطلق على أعراضه بمرض الأكارين *Acarine disease* وأحياناً يشار إليه بالأكاريوز *Acariose* وحلم القصبات الهوائية *A. woodi* وصف في البداية تحت الاسم العلمي *Tarsonemus woodi* ثم عدل بعد ذلك. تدخل إثنى الحلم جسم النحلة عن طريق الثغور التنفسية الصدرية الأولى الكبيرة ويوجد أحياناً في الجيوب الهوائية الصدرية والبطنية للنحل. ويتساوى الذكور والشغلات والملكات في حساسيتها بالإصابة وحتى وقت قريب كان يعتبر هذا الحلم الآفة الرئيسية للنحل.

١ - التوزيع :

توزيع حلم القصبات الهوائية (شكل ٢٠) محدود. لقد إكتشف فى الهند فى عام ١٩٢١. ويبدو أنه تواجد هناك قبل ذلك ولكن سرعان ما وجد هذا الحلم فى سويسرا وتشيكوسلوفاكيا وفرنسا ولم يكن معروف حتى وقت قصير فى جنوب أوروبا ومايزال غير موجود فى البلاد الإسكندنافية. وقد عمل الإنسان على نشره فى الهند والكنغو البلجيكية والأرجنتين وفى عام ١٩٨٠ وجد فى كولومبيا و ٦ ولايات فى المكسيك. ولقد ذكر أن درجة الحرارة تعمل على تحديد توزيع حلم القصبات وأن تلك التى تساعد على إنتشاره تتواجد فى أماكن قليلة خارج الجزر البريطانية ولكنه الآن أصبح واسع الإنتشار ويقال أنه غير متواجد فى أستراليا ونيوزيلاندا وذلك لقوانين الحماية الصارمة التى تتبع هناك ضد دخول الحلم ويبدو أن الحلم يتواجد فى عديد من البلدان وتساعد الظروف الغير مناسبة التى يتعرض إليها النحل إلى إزدياد أعداده وظهور تأثيره.



(شكل ٢٠) منظر لحلم القصبات الهوائية بالمجهر الألكترونى وهو حلم طفيلي على نحل العسل

اكتشفت حلم القصبات الهوائية *Acarapis woodi* في المكسيك عام ١٩٨٠ وهذا أدى إلى إجراء حصر عام لنحل العسل في الولايات المتحدة الأمريكية في الفترة من ١٩٨٠ إلى ١٩٨٢ وتم فحص ٤,٤٠٠ منحل ولم يظهر الفحص أية إصابة بهذا الحلم لذا اعتبرت الولايات المتحدة أنها خالية من هذا الحلم حتى قبل عام ١٩٨٤ وأرجع ذلك لإجراءات الحجر الصارمة لمنع دخول الآفات ومع وصول الحلم إلى حدود المكسيك مع الولايات المتحدة الأمريكية أصبح هناك شك في احتمال إنتشاره في أمريكا وبيين (شكل ٢١) توزيع الحلم في يوليو ١٩٨٤ وحتى يوليو ١٩٨٥ الذى أجرى في الولايات المتحدة وثبت أن الحلم إنتشر في ١٧ ولاية بل لوحظ أن خريطة إنتشاره تتغير كل أسبوع أو شهر لتشمل مناطق جديدة للحلم. ووجد أن الحلم إنتقل عن طريق ظاهرة التطريد والسرقة بين نحل البلدين وإستيراد نحل أو ملكات من المكسيك وسجلت أول إصابة بالقرب من حدود المكسيك حيث ينتقل الحلم مع الحشرات الكاملة وينتشر بالتماس المباشر بين أفراد النحل من خلايا مختلفة ثم إنتشر داخل الولايات المتحدة نتيجة لحركة المناحل ذاتها سعياً للرحيق وتلقيح المحاصيل. والمنحل يمكن إعتباره مصاب إذا وجد الحلم في عدد قليل من النحل فعند بدء العدوى قد يفحص عدة مئات من النحل حتى يمكن إكتشافه في أحد الأفراد. وللأسف لا توجد الوسائل في الوقت الحاضر التي يمكن أن توقف إنتشار هذه الآفة عند دخولها منطقة جديدة ولهذا توقع أن الحلم سيكمل إنتشاره في الولايات المتحدة وذلك للأسباب الآتية :

١ - حركة المناحل المستمرة.

٢ - بيع الملكات والطرود.

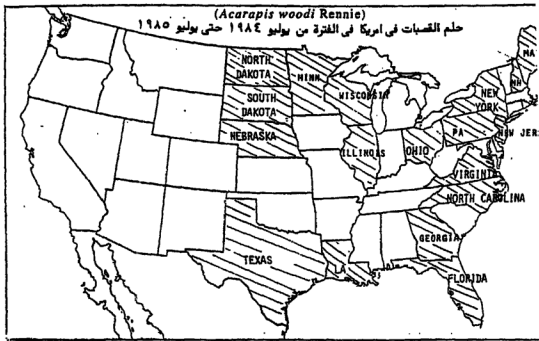
٣ - التطريد وسطو النحل على خلايا نحل آخر في مناطق مجاورة مصابة.

٤ - النقص في مقاييس مكافحة السامة وغير السامة.

فقد تزايد إنتشار الحلم في عام ١٩٨٧ عندما اشترى النحالون طرود نحل من

المناطق المصابة ومعاملتها بالمنتول ولكن حدث موت للمستعمرات المصابة بشدة في شتاء ١٩٨٨ - ١٩٨٩ حتى في المستعمرات التي عوملت بالمنتول وفقد أحد النحالين ١٦٠ خلية من ٢٠٠ خلية كان يملكها والتي كانت نسبة الإصابة بالحلم فيها من ١٠ - ١٥٪ وذلك في الخلايا التي أعدت للتشتية رغم معاملتها بالمنتول في أكتوبر - نوفمبر ولوحظ مايلي :

١ - المناحل التي إحتوت على نحل مصاب بحلم القصبات بنسبة ١٠٪ أو أكثر قبل التشتية مات منها نحو ٥٠٪ من الخلايا.



(شكل ٢١) إنتشار الحلم في الولايات المتحدة الأمريكية حيث تتغير الخريطة كل أسبوع أو شهر نتيجة الإنتشار السريع للحلم

٢ - تميزت الخلايا العالية الإصابة أو المستعمرات التي مات نحلها نشاءاً بأحوائها على كمية وفيرة من العسل وقليل جداً من النحل أو تواجد النحل في مجاميع صغيرة أو كان نحلها مصاب بالدوسنتاريا الحادة وفي مقدم الخلايا لوحظ نحل ميت ونحل يرتعش أو نحل ذات أجنته تعمل معاً زواية على شكل حرف k.

٣ - المستعمرات المصابة والتي تعايشت مع الحلم كانت بطيئة في بناء عشائرها في الربيع.

٤ - مستعمرات النحل التي تنتقل من مكان لآخر لغرض تلقيح الأزهار فقط كانت تحوى مستويات أعلى من الحلم عن تلك المستعمرات التي إستخدمت لتلقيح محصول واحد ثم إستقرت لإنتاج العسل.

٥ - بعض المستعمرات كانت مقاومة أو تتحمل الإصابة بالحلم.

سجل الحلم لأول مرة في فلوريدا في أكتوبر ١٩٨٤ ووجد في عام ١٩٨٧ أن الـ amitraz بالثلاث تركيبات التي أختبرت تسببت في خفض الحلم في الخلايا المصابة عن الخلايا الغير معاملة أو المعاملة بالـ Apistan ومع ذلك لوحظ بعد عدة أشهر أن الزيادة في الوزن في المستعمرات المعاملة بالـ amitraz أو المتناول كانت أقل أو مساوية لتلك المستعمرات المصابة ولم تعامل وفي عام ١٩٨٩ إستوردت أمريكا ٢٦ ملكة من ٦ مربى نحل في إنجلترا وإسكتلندا وويلز وكان الغرض تنمية صفة المقاومة خلال التهجين مع سلالات النحل بأمريكا حيث إعتقد أن ذلك أسرع طريقة للوصول لهذا الهدف عن طريق جلب سلالات من النحل من إنجلترا التي إكتشف فيها الحلم أولاً والتي فيها عشائر النحل طورت وتمت بها صفة المقاومة للحلم فأخذت من الملكات التي إستوردت من إنجلترا أخوات لها أدخلت لمستعمرات النحل في نيويورك.

لقد ذكرت التقارير الأمريكية أن الحلم ينتشر في أمريكا لإنتشار النار فرغم إكتشاف الحلم فى عام ١٩٨٤ إلا أنه سجل فى ٢٨ ولاية أمريكية فى عام

١٩٩٠ وأصبح يشكل آفة خطيرة فى أجزاء من أمريكا خاصة الجزء الشمالى منها.

فى كندا وجد فى معظم مناطق كندا فى ١٩٩٠ وأدت الإصابة إلى إنخفاض فى تعداد الخلايا حيث هلك أكثر من ١٠,٠٠٠ خلية ماعدا منطقة البرتا Alberta ولوحظ أنه لا يمكن إستئصاله فى أى منطقة إستقر بها.

رغم إنتشار هذا الحلم فى آسيا إلا أنه لم يسجل فى إسرائيل حتى عام ١٩٦٨ عندما إشتكى عدد من النحالين من الضعف العام لبعض مستعمرات النحل فى عدد من المناحل. وعند جمع عينات من النحل عند مدخل هذه المستعمرات وجد حلم القصبات فى الجدوع القصبية الرئيسية للصدر الأمامى وأحياناً فى القصبيات الجانبية التى أصبحت ذات لون قاتم من جراء الإصابة وصنف الحلم بـ *Acarapis woodi* وتتابع الفحص ثبت إنتشاره فى شمال ووسط إسرائيل.

فى مصر ذكر رشاد وآخرين ١٩٨٥ أن حلم القصبات يقتل تعداداه فى الربيع (مارس - أبريل) ويظل منخفضاً حتى أكتوبر.

٢ - الشكل العام :

أنثى حلم الـ *Acarapis woodi* أو حلم قصبات نحل العسل (شكل ٢٠) تبلغ نحو ١٤٣ إلى ١٧٤ ميكرون والذكر ١٢٥ إلى ١٣٦ ميكرون. الجسم بيضى ويكون أعرض بين ثان وثالث زوج من الأرجل وذات لون يميل إلى البياض أو أبيض كمشرى والكيوتيكل ناعم ولامع. كما يوجد قليل من الشعيرات الطويلة على الجسم والأرجل ومنطقة الفم gnathosoma فى الحلم متقاربة الشكل وطويلة تحوى زوائد الفم الطويلة الحادة حتى يسهل لها التغذية على العائل.

٣ - دورة الحياة :

ترك إناث الحلم الملقحة القصبات الهوائية التي نمت وتطورت داخلها لكي تهاجر إلى قمة شعر جسم النحلة حيث يتاح لها الفرصة لأن تتعلق بشعرة نحلة أخرى سليمة تمر بجانب النحلة المصابة والنحل الأكثر عرضة للإصابة هو البالغ من العمر ١ - ٢ يوماً حيث أنه عندما يكبر النحل في العمر يصل إلى ٩ أيام تضيق جداً الفتحات التنفسية وهذا يمنع الحلم من الدخول إلى القصبات الهوائية وبصفة عامة تتعرض الحشرات الكاملة في الخمس أيام الأولى من عمرها للإصابة بحلم القصبات الهوائية. وعند دخول أنثى الحلم الفتحة التنفسية للنحل تتحرك بسرعة وفي الحال تجاه القصبات الهوائية حيث تضع من ٥ إلى ٧ بيضات يفقس بعد ٣ إلى ٤ أيام وتصل ذكور الحلم إلى تمام النمو بعد ١١ إلى ١٢ يوم والإناث بعد ١٤ إلى ١٥ يوم. عقب فقس البيض يتغذى الحلم على دم النحلة بثقب جدر القصبات الهوائية هذه الثقوب تحدث ضرر لنسج القصبات الذي يتراكم عليه الميلائين في صورة بقع بنية داكنة على الجدار القصبى وهى صفة للإصابة الشديدة بالحلم (شكل ٢٢).

دورة حياة الحلم قد تختلف تبعاً للمكان والوقت من العام ففي جنوب تكساس يفقس الحلم في نحو ٤ أيام ويستغرق نحو ٨ أيام أخرى حتى تكمل الأنثى نموها والأنثى البالغة تضع بيضة كل يوم لمدة ١٠ أيام أو أكثر. والإناث الناجية بعد التلقيح تغادر المكان الذى ولدت وترت في لتستقر على قمة شعرة فى النحلة المصابة لتتعلق على نحلة أخرى صغيرة فى السن لتدخل لإحدى قصباتها الهوائية ولإنثى الحلم المقدرة على تحديد العمر المناسب للنحلة التى ستطفل عليها عن طريق الكيماويات المنبعثة من كيتوتيكال النحلة من بعض الهيدروكربونات الخاصة.

تعداد حلم القصبات الهوائية قد يختلف من فصل لآخر. ففي الفترة التى يصل فيها النحل لأقصى تعداد له نجد أن تعداد الحلم يقل والإحتمال الأكبر لاكتشاف حلم القصبات الهوائية يكون فى الخريف. وعند تحضير عينة من الحلم

يجمع النحل سواء الذى يحتضر أى الذى يزحف بالقرب من مدخل الخلايا أو الذى عند مدخل الخلايا الذى يغادرها أو يعود إليها. مثل هذا النحل يوضع فى كحول إيثيل أو ميثيل ٧٠٪ فور جمعه ولا يجمع النحل الذى مات من فترة غير معلومة حيث يصعب تشخيص الحلم فيه.

٤ - علامات المرض والأعراض الباثولوجية :

إحدى علامات المرض هو عدم مقدرة النحلة على الطيران ومشاهدة كثير من الحشرات الكاملة تزحف على الأرض بالقرب من الخلايا الشديدة الإصابة ويعتقد أن ذلك ناتج عن توقف التبادل الغازى فى القصبات الهوائية المصابة بشدة التى تؤدى إلى العضلات المسعولة عن الطيران لذا يشاهد سقوط النحل المصاب من على لوحة الطيران. وفى الطقس البارد يتجمع النحل فى مجموعات صغيرة بالقرب من الخلية وعادة مايصوت هذا النحل من التعرض للبرد أو الجوع. وفى الحقيقة لا يوجد عرض قاطع يميز هذا المرض فالنحلة المصابة قد تجذ أجنحتها غير متشابكة معاً وغير قادرة على الطيران أو تجذ بطنها منتفخة أو كلا الأعراض معاً كما أن غياب هذه الأعراض لايعنى بالضرورة خلو النحل من الحلم والتشخيص الأكيد يمكن إجراؤه فقط عن طريق الفحص الميكروسكوبى للقصبات الهوائية ونظراً لأن حلم القصبات الهوائية يتواجد فقط فى القصبات الهوائية للنحل لهذا فهذه الصفة هامة جداً فى عملية التشخيص.

النحل الزاحف على الأرض أمام الخلية قد يكون عرض لمرض آخر ولكن يتميز العرض الناتج عن حلم القصبات بأن هذا النحل إذا أطلق من لإرتفاع عال فإنه لا يستطيع الطيران.

لقد درست التأثيرات الباثولوجية لحلم القصبات *A. woodi* بالمجهر الألكترونى ولوحظ اختلافات فى القصبات الهوائية والغدد تحت بلعومية بين النحل المصاب بالحلم والنحل الغير مصاب.

دورة حياة حلم القصبات

Tracheal mite (*Acarapis woodi* R.)

عمر النحلة باليوم



عمر ١ الى ٣ يوم
تدخل انثى الحلم نحلة جديدة
صغيرة العمر (١ - ٤ أيام)

عمر ٨ أيام



تصل الانثى الى البلوغ بعد
١٤ يوم بينما الذكر يصل الى
البلوغ في ١٢ يوم ويحدث
التزاوج بفخل القصبات



انثى الحلم كما تظهر
داخل القصة الهوائية

عمر ٣ يوم



يتغذى الحلم ويضع بيض بمعدل
بيضة كل يوم تفقس اليرقات وتتغذى
على دم نحل العسل



انثى الحلم خارج القصة الهوائية للعائل

عمر ١٢ يوم



تخرج الاناث البالغة من النحلة المجوز وتتعلق
بشعر النحلة وتنتقل النحلة صغيرة السن
وتدخل احد انابيها التنفسية

شكل (٢٢) شكل تخطيطي يوضح خطوات دورة حياة حلم القصبات الهوائية

وطريقة عدوى النحل به

حديثاً أجريت دراسة مقارنة فى القصبات الهوائية للحلقة الصدرية الأولى وعضلات الطيران بين ثلاث مجاميع من شغالات نحل العسل. تشمل المجموعة الأولى نحل غير مصاب والمجموعة الثانية لنحل مصاب يوجد فى قصباته الحلم ولكن ذات مظهر وسلوك عادى وتشمل المجموعة الثالثة نحل مصاب بحلم القصبات جمعت من أفراد زاحفة أمام الخلايا وأوضحت النتائج مايلى :

١ - الجذع القصوى فى الحلقة الصدرية الأولى للنحل الغير مصاب (شكل ٢٣) مشابه للوصف الذى ذكره Snodgrass عام ١٩٥٦ فيما عدا عدم وضوح طبقة الأيديرم. ولوحظ وجود تنوعات متفرعة تتجه جانبياً من التنيدات من مناطق رباعية الزوايا والتى يمكن رؤيتها فى التكبير العالى (شكل ٢٤). كما أن سطح الطبقة الخارجية للقصبة الهوائية ناعمة والمساحات بين التنيدات وداخل القصبة لا يوجد فيها ترسيبات أو مخلفات.

٢ - الطبقة الطلائية epithelial surface فى القصبة المصابة تظهر تكسر أو تشقق على الطول الكلى للأنبوبة القصبية (شكل ٢٥) وتظهر التفرعات الثانوية نفس الشيء وتظهر بقع بيضاء غير منتظمة فى بعض أجزاء الأنبوبة ولا يوجد مايؤيد وجود آثار ضرر ناتجة عن أجزاء فم الحلم.

٣ - السطح الطلائى للقصبة الهوائية فى النحل الزاحف يظهر به أيضاً تكسر ولكن يظهر به بقع أكثر محمرة على السطح وشكل ونمط تلك البقع يختلف فى النحل المصاب.

٤ - تأوى القصبات الهوائية فى النحل المصاب والنحل الزاحف عديد من الحلم (شكل ٢٦) كما يوجد عديد من الكريات وبقايا وجلد إتسلاخ بشكل واضح فى الجذع القصوى وتفرعاته. مع تقدم العدوى يصبح الغشاء المبطن للقصبات مغطى بطبقة سميكة من مادة صلبة (شكل ٢٧) والمسئولة عن البقع البنية المحمرة التى تشاهد بالميكروسكوب الضوئى.

٥ - لا تظهر إختلافات واضحة في عضلات الطيران الطولية في النحل الغير مصاب أو المصاب ويبدى عرض الزحف.

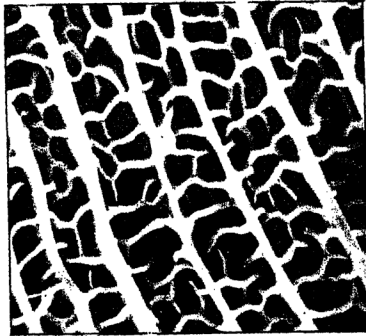
٦ - عضلات الطيران العمودية تبدو عادية و سطح الألياف العضلية يكون ناعم ولا يظهر فيه أى علامات من الضرر أو التحلل ومع ذلك الأكياس الهوائية التى تلامس الأسطح العضلية فى بعض النماذج المصابة تظهر متكسرة و خيطة و علامات لبعض التحلل . بينما عضلات الطيران العمودية للنحل الزاحف تختلف كثيراً عن تلك الموجودة فى النحل الغير مصاب أو المصاب ذات المظهر الخارجى العادى حيث تظهر الألياف العضلية للنحل الزاحف تحللاً وتظهر تكسراً بكامل طولها (شكل ٢٨ ، ٢٩).

لقد أجمعت الدراسات السابقة على هشاشة القصبات الهوائية ومظهر البقع الغامقة ووجود بقايا فى القصبات الهوائية للنحل المصاب ويقترح أن التشققات على السطح الطلائى للقصبات الهوائية فى النحل المصاب نتجت عن نشاط الحلم فالجروح التى يحدثها الحلم والتلف الذى يتبع ذلك فى الخلايا ونفايا الحلم ذاته تؤدى إلى فقد فى مرونة القصبه فتظهر التشققات وهذا الضرر بالطبع يمكن أن يؤدى إلى تأثيرات سيئة على عملية التنفس والتبادل الغازى قد تؤدى إلى تمزق فى فراغ الجسم .

لقد بينت الدراسات أيضاً وجود سائل يشبه الدم فى القصبات الهوائية للنحل المصاب بالحلم كما لاحظ البعض وجود قطرة مائية فى الثغر التنفسى الأمامى عند الضغط على النحلة المصابة وإفترض البعض أن البقايا التى توجد فى القصبه الهوائية يبدو أنها كانت فى صورة سائلة وربما أصلها دم . وأظهرت الأبحاث الحديثة أن الدم يتخلل ويدخل القصبات الهوائية خلال التشققات السابق ذكرها وبما يدعم ذلك أنه لم يظهر تحت الميكروسكوب الألكترونى ثقب واضح فى جذر القصبات ناتجة عن أجزاء الفم .



شكل ٢٣ حدج فصبي ريسى فى الصدر الأمامى لنحلة غير مصابة
توضح السطح الطلائى ، حيز الداخلى لاحظ الشرائط العصائية ، التندبات ،
تتى تظهر كتضليلعات واضحة



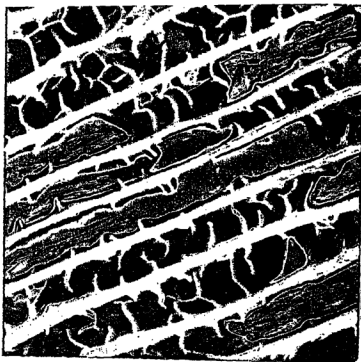
شكل (٢٤) الشريط العصائى «التندبات» فى القصبة الهوائية
لنحلة غير مصابة بحلم القصبات.
لاحظ التواءات المتفرعة الجوانبية الإتجاه (تكبير ٤٤٠٠ x)



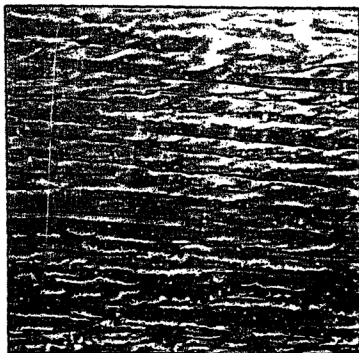
شكل (٢٥) تشققات في السطح الطائلي لقضبة هوائية
مصابة بالحلم (تكبير ٨٤٥x)



شكل (٢٦) قضبة هوائية مصابة لاحظ أفراد الحلم
وجلود انسلاخه ونفاياه (تكبير ٣٤١x)



شكل (٢٧) قصبة مصابة بالحلم توضح المادة الصلبة
بين التندبات (تكبير $\times 3100$)



شكل (٢٨) جزء من عضلة طيران في نحلة غير مصابة بالحلم



شكل (٢٩) جزء من عضلة طيران في نحلة مصابة بحلم القصب
تزحف على الأرض أمام الخلية. لاحظ الأضرار على الياف العضلة

لقد ارتبط الشلل والنحل الزاحف بحلم *A. woodi* وافترضت الدراسات السابقة أن الحلم يسبب ضرر لعضلات الطيران الغير مباشرة فيحدث تثبيط للموظيفة الطبيعية لهذه العضلات كما افترضت بعض الدراسات أيضاً أن أجزاء فم الحلم تعمل على الأضرار بالعصب الكبير الذي يمر إلى قاعدة الأجنحة ولكن الميكروسكوب الألكتروني أوضح أن عضلات الطيران في النحل الزاحف تحللت وأدى ذلك إلى عدم قدرة النحلة على الطيران. ويجب أن نعي أن النحل المصاب أو مستعمرات النحل المصابة بالحلم ليس بالضرورية أن يندى كل النحل عرض الزحف أى عدم القدرة على الطيران ولكن لوحظ أن جميع النحل الزاحف يوجد به حلم. لذا فإن عرض الزحف قد يكون راجع لميل أو اتجاه ورائي ينشط عقب الإصابة أو لطول فترة أو شدة التعرض للعدي أو لعمر النحلة ذاتها.

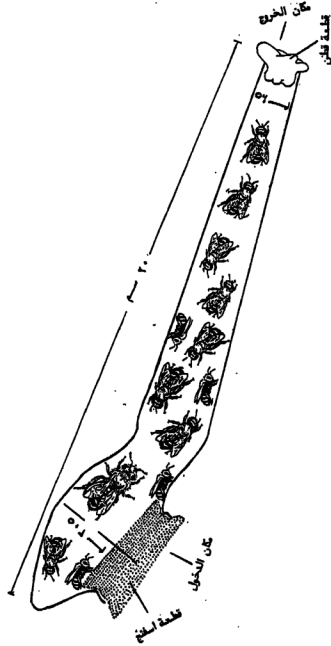
عقب دخول حلم القصبات الولايات المتحدة لوحظ زيادة في السلوك الزاحف للنحل وهذا السلوك ارتبط أيضاً بالأمراض الفيروسية والنوزيما ولكن النحل الزاحف الذى أختبر كان خال من أى فيروس أو جرثيم نوزيما وهذا يدعم الربط بين العدوى بحلم القصبات والضرر الحادث للعضلات والسلوك الزاحف لنحل العسل المصاب ولكن مازال الطريق طويل فى البحث فى هذا المجال.

وتشير الأبحاث الحديثة أنه لا يعرف بالضبط لماذا يموت النحل المصاب بحلم القصبات. ولكن لوحظ أن القصبات الهوائية لهذا النحل تكون ممتلئة بالحلم ونفاياه ومواد أخرى وربما تحرم عضلات الطيران من الأكسجين أو تفرز مواد سامة من الحلم أو مع برازه كما أن الحلم ربما يكون ناقل للفيروسات وعناصر مرضية أخرى وقد تصاحب الإصابة مشاكل أخرى تؤثر على المستعمرة مثل وجود ملكة ضعيفة ومرض النوزيما أو نقص فى حبوب اللقاح أو عوامل أخرى تساهم فى القضاء معاً على المستعمرة ولكن مثل تلك العوامل لا يمكن أن تدرج مع الضرر الإجمالى لحلم القصبات

شدة ضرر الحلم للنحل تختلف بين المناطق الجغرافية على سبيل المثال معدلات الإصابة بحلم القصبات تظل منخفضة فى وادى Rio Grandy فى تكساس وعالية جداً فى مناطق قريبة من تكساس وفى المكسيك المشابهة فى المناخ والخضرة.

٥ - أخذ عينة النحل لغرض التشخيص أو لتحديد مستوى الإصابة :

إن أساس البحث العلمى الممتاز فى حلم القصبات يعتمد على قدرة الباحث فى التقدير الدقيق لعشائر حلم القصبات فى المستعمرات المصابة به. والمجهودات الحالية التى تهدف تحديد وحصر إنتشار الحلم. والطريقة المتبعة فى أخذ عينة النحل تتضمن أخذ من ٢٠ إلى ٥٠ شغالة (شكل ٣٠) من الغطاء الداخلى



شكل (٣٠) أنثوية زجاجية لالتقاط أفراد النحل
من الخلية دون التعرض للسعات

للخلية أو من مكان آخر غير محدد فى عش النحل وإفتراض أن العينة ممثلة للمستعمرة ككل. ومع ذلك هذا الإفتراض يحتمل غير سليم فهناك أكثر من سبب تتوقع منه أن توزيع النحل السليم والمصاب معاً يكون غير متجانس مكانياً وأن طرق أخذ العينة فى الوقت الحاضر ينتج عنها تقديرات متميزة لعشائر الحلم من هذه الأسباب :

١ - عش نحل العسل داخل الخلية يتكون من عدة مناطق متداخلة كل منطقة فيها تستخدم لغرض معين.

٢ - هناك تغير دائم لهذه المناطق المتداخلة خلال العام.

٣ - شغالات النحل تختلف فسيولوجياً وسلوكياً خلال عمرها كحشرات كاملة وبالتالي فإن توزيع الشغالات داخل العش « الخلية » يختلف تبعاً لعمرها.

٤ - معروف عن حلم القصببات أنه يفضل إصابة النحل الأصغر سناً أى أن هناك إختلاف بين أفراد النحل فى حساسيتها للحلم.

٥ - يظهر معدل وضع البيض فى الملكة تأثيرات فصلية تؤثر بالتالى على نسب الحشرات الكاملة الحساسة للإصابة.

فقى إحدى التجارب التى أجريت على سبع خلايا معروف أنها مصابة أخذت عينات من الشغالات من منطقة الحضنة ومن العاسلات ووجد أن توزيع النحل المصاب بالحلم بين هذين المنطقتين يختلف فى أربعة مستعمرات من السبع تحت الدراسة. وفى جميع الحالات وجد أن النسبة الأعلى للنحل المصاب كان فى منطقة العاسلات وهذا التأثير قد يكون ثابت خلال الزمن ومع المستويات المختلفة من عشائر الحلم أو قد يظهر تداخل مع الموسم ومستويات عشائر الحلم وهذا يعنى أن طريقة أخذ العينة مازالت تحتاج لمزيد من الدراسة التى قد تحل هذه المشكلة فى المستقبل على أية حال عينات النحل يمكن الحصول عليها بواسطة أنابيب زجاجية خاصة كما هو واضح فى شكل (٣٠).

٦ - طرق التشخيص :

تظهر القصبات الهوائية لنحل العسل الغير مصاب بلون أبيض أو كريمي بينما القصبات الموجودة فى النحل المصاب بشدة تكون ذات بقع سوداء أو بنية ومثلثة بكثير من الحلم فى مراحل مختلفة من النمو. ويجب فحص القصبات الهوائية بعناية لبيان وجود الحلم من عدمه فالقصبات الهوائية ليس بالضرورة بتغير لونها بوجود الحلم كما أن القصبات المتغير لونها ليست دائماً تحوى الحلم. عند وضع النحل فى كحول يجب أن يتم الفحص للكشف عن الحلم خلال أسابيع قليلة حيث تفسق أنسجة النحلة ويصعب تحديد الحلم بعد ذلك. فيما يلى طرق تشخيص حلم القصبات الهوائية ولكل طريقة منها عيوبها ومميزاتها :

أ - طريقة إظهار الجدوع القصية :

وهى أقدم طرق التشخيص وفيها يزال طوق الحلقة الصدرية الأولى لتعرض أكبر قسبتين هوائيتين فى الجسم والمعدى قد تكون فى جانب أو جانبيين وقد يصعب التشخيص فى بداية الإصابة دون الإستعانة بالميكروسكوب ولكن مع زيادة تعداد الحلم فى القصبات فإن الأخيرة تصبح قائمة لتراكم برؤ الحلم حيث فى هذه الحالة يسهل التشخيص الأولى دون الإستعانة بالميكروسكوب ورغم أن الحلم قد يتواجد أحياناً فى الجيوب أو الأكياس الهوائية فى الصدر والبطن إلا أن التشخيص يمكن تحديده عادة بفحص القصبات الهوائية الموجودة فى الصدر ويمكن أن يتواجد أطوار البيض واليرقات والحلم البالغ فى تلك القصبات فى نفس الوقت.

توضع النحلة على ظهرها وتدبس على قطعة من الفلين أو الشمع وتزال الرأس والزوج الأمامى من الأرجل بدفعهم للأمام ولأسفل بمساعدة مشرط. وباستخدام ميكروسكوب تشريح وملقط تزال أول حلقة صدرية (ترج الصدر الأمامى) فيعمل هذا على إظهار الجزء القصبي (شكل ٣١ ، ٣٢) وظهور الحلم

وأعراض الإصابة. فى حالة العدوى البسيطة تزال القصبات الهوائية وتوضع فى قطرة من حمض اللاكتيك lactic acid على شريحة زجاجية للتشويق وتغطى بغطاء للشريحة وتفحص على قوة تكبير ٤٠ - ١٠٠ تحت الميكروسكوب المركب.

ب - طريقة الفحص السريع :

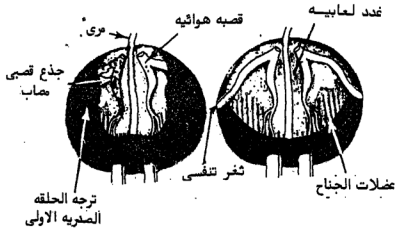
تمسك النحلة بين الإبهام والإصبع الأمامى ونزال الرأس والزوج الأمامى من الأرجل وبمساعدة مشرط أو مقص دقيق يقطع قطاع عرضى رفيع من الوجه الأمامى للصدر وبطريقة نحصل بها على قطاع فى صورة قرص يوضع على شريحة ميكروسكوبية مع إضافة قليل من حمض اللاكتيك وهذا يجعل القطاع شفاف كما يساعد فى فصل العضلات من القطاع من القصبات الهوائية والتي تفحص كما فى الطريقة السابقة ويوصى باستخدام هذه الطريقة عند عمل فحص سريع لعدد قليل من النحل.

ج - طريقة التسخين :

تحضّر قطاعات صدرية قليلة كما فى الطريقة السابقة ثم توضع على شريحة ويضاف إليها قطرات قليلة من أيدروكسيد بوتاسيوم ١٠ ٪ ثم تسخن الشريحة بلطف لمدة ١ - ٢ دقيقة دون الوصول لدرجة الغليان ثم تغطى بغطاء زجاجى مع سحق الأقراص بلطف بالضغط على غطاء الشريحة ثم تفحص تحت الميكروسكوب. من مميزات هذه الطريقة أنه يمكن بها فحص النحل الميت منذ وقت قصير.

د - طريقة معلق القصبات الهوائية :

يحضّر أقراص القطاعات العرضية من صدور ٥٠ حشرة كاملة لنحل العمل كما فى الطريقة الثانية ثم توضع فى محلول من أيدروكسيد بوتاسيوم ٥ ٪ وتختزن على ٣٧° م لمدة ١٦ إلى ٢٤ ساعة فيعمل أيدروكسيد البوتاسيوم على إذابة

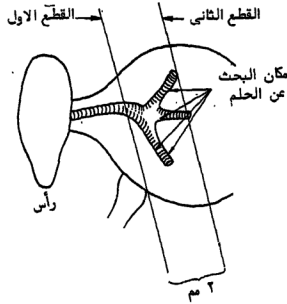


جذع قصبي مصاب بشدة في
الشمال وبقلة في اليمن

جذع قصبي غير مصاب

شكل (٣١) طريقة تشريح نحلة العسل لإخراج الجذع القصبي
الرئيسي في الصدر للفحص الميكروسكوبي

العضلات والنسيج الدهنى تاركاً القصبات الهوائية فقط بعد ذلك يفحص معلق أقراص القصبات الهوائية تحت ميكروسكوب التشريح لفصل القصبات الهوائية عن الأقراص ثم تفحص القصبات تحت الميكروسكوب (تكبير ٤٠ - ١٠٠) ويوصى بطريقة التشخيص هذه عند فحص عينات كبيرة من النحل.



شكل (٣٢) رسم تخطيطى يوضح المكان الرئيسى للبحث عن الحلم
فى الجذع القصى الرئيسى للحلقة الصدرية الأولى

هـ - طريقة الهرس فى مجانس :

تزال رؤوس وعلون وأجنحة وأرجل من صدور عدد من حشرات النحل يتراوح من ٢٠ إلى ٢٠٠ ثم توضع الصدور فى وعاء المجانس homogenizing jar مع ٢٥ مل ماء وتهرس الصدور ثلاث مرات لعدة ثوان على سرعة ١٠,٠٠٠ لفة فى

الدقيقة (rpm) ومع إستخدام ٢٥ مل أخرى من الماء يصفى المعلق فى منخل ٠,٨ مش وبهذا يصل الراشح لحجم نهائى قدره ٥٠ مل. يوضع الراشح فى جهاز طرد مركزى على سرعة ١,٥٠٠ لفة فى الدقيقة لمدة خمس دقائق ثم يزال السطح الطاف supernatant . ويضاف قليل من حمض اللاكتيك للتحضير ويترك لمدة ١٠ دقائق. فى النهاية يوضع الراسب على شريحة للفحص. وهذا التحضير يحتاج لميكروسكوب ذات عدسة شبيثة زيتية للتعريف الصحيح على حلم *Acarapis woodi* وذلك لأن أنواع الحلم الأخرى التابعة لنفس الجنس والمرتبطة بنحل العسل تتشابه معه مورفولوجياً.

و - طريقة التعويم :

فى هذه الطريقة لا يمكن تخزين أو قتل النحل فى كحول وللحصول على تحضيرات رائقة تزال رؤوس وأجنحة وأرجل ويطون عينات النحل الحديثة القتل ويحتفظ فقط بالصدر. ويمكن أن يتم ذلك بسهولة بإستعمال إصبع واحد مع نحل قد جمعد أولاً. ثم توضع صدور ٢٥ إلى ١٠٠ نحلة فى خلاط منزلى مع كمية من الماء تكفى لتغطية سكاكين الخلاط ويخلط التحضير لفترة لا تزيد عن ١٥ ثانية وهى فترة كافية لتمزيق الصدر. إذا زادت فترة الخلط عن ذلك ستسحق القصبات الهوائية للنحل وهذا غير مطلوب للتحضير الجيد. يصب الخليط الناتج فى عدة أنابيب إختبار (٢ - ٣ سم قطر) حيث سنجد أن معظم نواخ تهشم الأنسجة الأكثر كثافة مثل الألياف العضلية وأجزاء الكيوتيكل تسقط فى قاع الأنبوبة بينما القصبات والأكياس الهوائية تكون طبقة رقيقة يضاء فى سطح الماء فى الأنبوبة. تسحب هذه الطبقة بواسطة ماصة وتوضع على شريحة أو أكثر وتغطى بأغطية الشرائح وتفحص تحت الميكروسكوب المركب على قوة ٢٥ - ١٠٠ تكبير. يفحص فى الشرائح عن القصبات الهوائية المبقعة أو القائمة أو المتغير لونها وعن القصبات الهوائية الهوائية التى لم تتكسر والتى تحوى الحلم والبيض .

ز - طريقة الصبغ بأزرق الميثلين المعدلة :

يحضر أقراص لقطاعات عرضية من صدور ٥٠ نحلة كما في الطريقة الثانية. توضع تلك الأقراص في كأس به محلول ٨٪ من أيديروكسيد البوتاسيوم ويسخن حتى الغليان مع استمرار تقليب الأقراص بلطف. ثم يوقف التسخين مع استمرار التقليب حتى تذوب الأنسجة الطرية داخل الأقراص. وتصبح الأخيرة رائقة (بعد نحو ١٠ دقائق). مع ملاحظة أن زيادة التسخين أو التقليب يعمل على الإضرار بالنماذج المحضرة ويقلل أيضاً من كثافة لون اللحم. تفصل بعد ذلك الأقراص من محلول أيديروكسيد البوتاسيوم بالترشيح وتغسل النماذج بالماء لإزالة أيديروكسيد البوتاسيوم الزائد ثم توضع في محلول صبغة أزرق الميثلين المعدلة (تختضر بإذابة ١٪ من أزرق الميثلين المائي أولاً ثم يضاف إليه كلوريد الصوديوم لتحضير محلول من كلوريد الصوديوم ٨٥٪). توضع النماذج في محلول الصبغة لمدة خمس دقائق ثم في الماء المقطر لمدة ٢ - ٥ دقائق.

وأخيراً في كحول إيثايل ٧٠٪. ثم تفحص الأقراص للكشف عن اللحم المصبوغ داخل القصبات الهوائية بالإستعانة بميكروسكوب تشريح قوة ١٠ - ٥٠ تكبير.

ح - طريقة تشريح القصبات الهوائية :

وهي طريقة بواسطتها يمكن خلالها التمييز بين اللحم الحي والميت بهدف تقييم الكيماويات المستعملة في مكافحة حلم القصبات. حيث يخدر النحل بواسطة ثاني أكسيد الكربون ثم تزال البطون بمساعدة مشروط لمنع النحل من اللسع أثناء الفحص. توضع النحلة على ظهرها وتزال الرأس والزوج الأول من الأرجل يدفع هذه الأجزاء بمساعدة مشروط لأسفل وإلى الأمام وتحت ميكروسكوب تشريح تزال أول حلقة صدرية باستخدام ملقط رفيع وهذا يعمل على تعرية الإتصال القصبي بجوار الصدر والذي يمثل عادة المكان الأول للحلم في العدوى الخفيفة. ثم تزال القصبات الهوائية والتي تبدو غير طبيعية باستخدام ملقط

وسنحصى سريحيه ريجييه حوى على فينم من الجلسرين. لم تشرح القصبات الهوائية باستخدام أبرتي تشريح دقيقة والحلم يعتبر ميت إذا لم يتحرك كما أن الحلم الميت ذات لون مخالف وجاف بينما الحلم الحى رماذى شفاف أو كمتري اللون ويتحرك خلال بضع ثوان من التشريح.

ط - الطريقة السيرولوجية :

فيما يخص التشخيص السيرولوجى أمكن لبعض العلماء عام ١٩٨٧ Ragsdale & Furgala من إنتاج أنتى سيرم ضد مستخلصات القصبات الهوائية المصابة بحلم *Acarapis woodi* للإستخدام ك antibody أساسى فى التحليل المباشر لإنزيم مرتبط بالمناعة ثم طورت هذه الطريقة عام ١٩٨٩ بحيث أصبحت أكثر دقة وسرعة رخيصة التكاليف، سهلة الإجراء وسميت باسم ELSA ولكنها تجارياً غير متاحة لأنها لن تكون مربحة إذا أعدت للتسويق.

٧ - إنتشار الحلم داخل المنحل والظروف البيئية المرتبطة :

فى إحدى الدراسات التى أجريت فى ولاية كارولينا بأمريكا أدخلت مستعمرات نحل غير مصابة فى منحل منعزل يحوى خلايا مصابة بحلم القصبات *A. woodi* وبعد نحو ٢,٥ سنة وجد أن جميع الخلايا الغير مصابة لم تحرز مستويات مشابهة من العدوى وأمكن تقسيم المستعمرات المصابة إلى ثلاثة أقسام :

١ - خلايا تحوى مستويات منخفضة من الحلم وهى التى لم تتعدى ٦٠ حلم / عينة.

٢ - خلايا تحوى مستويات متوسطة من الحلم وهى التى لم تتعدى ٧٠٠ حلم / عينة.

٣ - خلايا تحوى مستويات عالية من الحلم وهى التى تحوى أو تتعدى ١٠٠٠ حلم/عينة.

ولوحظ أن التذبذب فى عشيرة الحلم لم يظهر دوره منتظمة أو نمط عام فى جميع الخلايا فكان أعلى تعداد للحلم فى أحد المستعمرات فى منتصف أكتوبر بينما حدث ذلك فى منتصف ديسمبر فى مستعمرة أخرى. وبينما كان التعداد يتناقص فى أحد المستعمرات كان يتزايد فى مستعمرة أخرى بل أن عشيرة الحلم فى مستعمرة أخرى أظهرت عدة قمم من الزيادة فى العدد فى أوقات مختلفة من السنة.

وبالرغم من التذبذب الغير منتظم فى عشائر الحلم فى مستعمرات النحل كان هناك زيادة كبيرة فى درجة العدوى فى المنحل خلال فترة الدراسة إنتهت بإصابة جميع الخلايا التى أدخلت. ولوحظ أن عشائر الحلم إختلفت كثيراً مع فصول السنة فكانت أعلى مايمكن فى الخريف (أكتوبر ، نوفمبر ، ديسمبر) يتبعها الشتاء (يناير ، فبراير، مارس) ثم الصيف (يوليو ، أغسطس ، سبتمبر) وكانت أقل مايمكن فى الربيع. ورغم التغيرات فى درجة مستوى العدوى من مستعمرة لأخرى ومن سنة لأخرى تشير النتائج إلى أن مستوى العدوى يكون عالى بصفة عامة فى أشهر الشتاء. والتغيرات فى تعداد الحلم من مستعمرة لأخرى قد يعكس درجة مقاومة المستعمرات المختلفة للحلم ورغم أن هناك ارتباط معنوى بين نسبة العدوى وعدد الحلم فإن هذا لايعنى أن المستعمرات التى تظهر نفس مستوى العدوى ستحوى نفس العدد من الحلم فى تاريخ معين ووجد أن المستعمرات التى عايشة الإصابة كانت ضعيفة وغير منتجة وتزامن ذلك مع الزيادة فى تعداد الحلم فى السنة الأولى من الدراسة كان أعلى متوسط للحلم فى العينة ١٨٠ حلم إرتفع إلى ٧٤٤ حلم فى السنة الثانية.

لوحظ أيضاً أن جميع العينات وجد فيها الأطوار الغير بالغة للحلم. كما سجل أن نسبة البيض والحوريات والأطوار البالغة للحلم إختلفت كثيراً خلال العام. وأن نسبة البيض تتناقص كثيراً فى يناير وفبراير وتعداد الأطوار الكاملة كان دائماً أكبر من تعداد الأطوار الغير كاملة. وفى معظم الحالات كان تواجد الحوريات أكبر من البيض وهذه دلائل تشير إلى أن الحلم يتكاثر طوال العام

وان الحلم المرتبط بنحل يعيش شتاء طويلاً يكون لصالح الحلم من ناحية تكاثره.

فى أثناء أشهر الشتاء أى فى وقت العدوى الكثيفة من الحلم يتواجد أعداد وفيرة من الحلم الميت فى القصبات الهوائية للنحل. والقصبات المصابة كما ذكر تصبح مسودة ومتصلبة مثل هذه البقع السوداء والبنية يبدو أنها ناتجة عن جفاف حلم ميت وجلود إنسلاخه. وفى هذا الوقت من العدوى الكثيفة يتحرك الحلم للتفرعات الأصغر من القصبات الصدرية ويتكاثر فيها. ومتوسط تعداد الحلم فى الجذع القصبى الرئيسى كان دائماً أعلى مما فى التفرعات الأصغر. والظروف المهيمنة على تكاثر الحلم غير واضحة ولكن واضح أن الحلم عندما يدخل القصبية الهوائية فى بداية الخريف فإنه يستمر فى التكاثر ويزداد فى العدد وهذا يؤدى إلى تحركه للتفرعات الأصغر حيث يستمر فى التكاثر أيضاً. ومع نهاية الشتاء يتواجد كثير من الحلم الميت فى القصبات الهوائية ويفترض أن ذلك يرجع للموت الطبيعى وعدم ملائمة الظروف البيئية مثل التزاحم والضرر أو التصلب فى جدر القصبات الذى نتج عن الحلم ذاته بالإضافة إلى التغير فى أعمار العائل نفسه وتقدمه فى السن وهذه كلها ظروف غير مناسبة للحلم الباقى لكى يتكاثر فيتنتج عن ذلك أقله فى نسبة البيض بالنسبة للأطوار البالغة فى هذا الوقت من العام.

فى تجارب ماثلة أجريت فى بريطانيا وجد أن التغيرات الفصلية فى حدوث العدوى بحلم القصبات *A. woodi* تكون أقل ما يمكن فى أبريل ومايو ويونيو. وسجل نفس الاتجاه فى سويسرا وأرجع السبب لهذا الانخفاض للحياة الأقصر للنحل أثناء فترة التربية المكثفة للحضنة وذكر أن نسبة النحل المصاب فى المستعمرات تقل أثناء تدفق الرحيق وترتفع فى الفترة التى يقل فيها الرحيق فى الحقل وأعتقد أن العامل الهام المتحكم فى العدوى يبدو أنه راجع لتكرار تلامس النحل الصغير مع النحل المتقدم فى العمر وطبقاً لهذا الفرض فإنه التذبذب الغير منتظم فى نسبة العدوى فى المستعمرات المختلفة يمكن أن ترجع للعوامل المختلفة

التي تؤدي إلى تلامس النحل الكبير مع الصغير.

إن التأثيرات الضارة للعدوى المرتفعة بالحلم في مستعمرات النحل سجلت بواسطة كثير من الباحثين في شمال أمريكا بينما كانت سجلت نتائج مختلفة في فلوريدا حيث ذكر أن حلم القصبات لم يكن له تأثيرات ضارة على حياة مستعمرات النحل أو إنتاج العسل وأرجع ذلك للظروف البيئية في فلوريدا. ففي المناخ تحت الاستوائي تنتج المستعمرة حضنة في معظم السنة وتدفع الرحيق يكون متاح خلال معظم العام. وبالتالي فإن نسبة النحل الصغير إلى الكبير تكون عالية بمعنى أن التلامس بين النحل الصغير والكبير يكون أقل تكراراً كما أن النحل الكبير أى نحل الحقل المصاب يكون قصير العمر لذا فإنه تحت ظروف المناخ الدافئ يكون للحلم فرصة أقل في الإنتشار والتكاثر وزيادة عيشه لمستوى الضرر الاقتصادي.

٨ - ملائمة الحلم للحياة داخل الأنابيب التنفسية للنحل :

يمتلك حلم القصبات الهوائية الكثير من الصفات المورفولوجية والسلوكية والفيسيولوجية التي تؤهله للمعيشة في الممرات التنفسية للحشرات الكاملة لنحل العسل. فمن التحورات المورفولوجية تلك الخاصة بأجزاء الفم فالأخيرة تحولت لتركيب قادر على تناول الغذاء السائل فقط. كما تأقلم الحلم ليعيش لفترات طويلة في البيئة الغير مناسبة حيث لوحظ عند تشريح القصبات الهوائية أن الحلم يتحرك في محلول التشريح حركة تماثل العموم وقد يظل يعوم لمدة قد تصل إلى أربعة ساعات.

قد يجتاز الحلم بقدرته في الحصول على طاقة التمثيل energy metabolism. رغم أن معظم الحشرات مؤقلمة جيداً للحياة الهوائية. إلا أنها قادرة على العيش لفترات طويلة في غياب الأكسجين. ففي حالة نقص الأكسجين يمكن لكثير من الحشرات أن تعيش لعدة ساعات وهي ظروف قد تكون مميتة لمعظم الحيوانات في دقائق. ولا يعرف عن طاقة الميتابولزم في حلم القصبات وتشير النتائج والملاحظات أنها ربما تتشابه لما هو الحال في بعض الديدان الطفيلية أو

الحشرات المائية التى تمتلك إنزيم رئيسى lactic dehydrogenase الذى يؤدى إلى تكوين جزئيات من حمض اللاكتيك lactic acid لكل جزئ جلوكون استخدم فنحصل على طاقة كافية وقد وجد الـ lactic acid dehydrogenase فى حلم القصبات. ويبدو أن هذا الحلم يستطيع أن يتعايش تحت الظروف الهوائية والغير هوائية وهذا وضع عند وضع قطعة من قصبه هوائية بها حلم فى محلول ملحي وإخراج الفقاعات الهوائية منها فظل الحلم داخل تلك الأنبوبة التنفسية المملوءة بالمحلول الملحي فتتحركا بشدة وبحرية. هذا وقد أظهر الفحص بالميكروسكوب الألكترونى أن الأنابيب التنفسية المصابة بشدة بالحلم تراكم بها كميات كبيرة من البقايا والتى يبدو أنها نشأت من سائل قد جف ويبدو أن هذا السائل إما يكون دم أو إخراج من الحلم وهذا يؤدى إلى الإقتراح بأن الحلم يضطر إلى العيش فى بيئة سائلة تكررأ لذا فالحلم مؤقلم للحياة فى القصبات الهوائية الجافة أو الرطبة لنحل العسل دون أى تأثيرات معاكسة.

٩ - المكافحة الكيماوية :

التدخين بالأميتراز Amitraz استخدم فى كثير من البلاد لمكافحة الحلم وللقيام بهذه العملية يذاب البوتاسيوم نيتريت Potassium nitrate (المعروف باسم KN03;salt peter) لمحلول ١٥ ٪ ثم يوضع العديد من قطع ورق الترشيح (Whatman No. 1) إلى أن تتشبع بالمحلول ثم يعلق الورق إلى أن يجف ثم يقطع إلى شرائح ١ بوصة × ٤ بوصة ثم بالإستعانة بماصة ١ مل توضع ثلاث قطرات من المستحضر التجارى له Taktic (١٢,٥ مليجرام أميتراز) حيث تنشر بالتساوى قدر الإمكان على كل شريط ثم تترك ليجف وتوضع فى كيس نايلون لحين الإستعمال.

تأثير هذا المبيد ذات تاريخ غير سوى فى مكافحة حلم القصبات. حيث إستخدم فى المعمل عن طريق تطبيقه على الحشرات الكاملة وأعطى نتائج جيدة واستخدم كايروسول وأعطى نتائج أفضل مما لو استعمل فى شرائط بلاستيك التى

تم غمرها بالمبيد. ولكن فى حالات أخرى لم تظهر تأثيرات مشجعة سواء استخدم كشرائط أو إيروسول. وهناك تخضير تجارب أخرى (Miticur strips - ١٩,٨ ٪ اميتراز). الذى استخدم بوضع قطع من ورق التواليت المعامل بالمبيد على الإطارات وذكر أنه تسبب فى موت نحو ٢٨ ٪ من النحل المعامل وذكر أن الأشرطة المشبعة بـ ١٠ ٪ اميتراز تعمل على طرد النحل من الخلايا. وفى حالات أخرى ذكر أنه مهييج وطارد للنحل. فى أمريكا استخدم الأميتراز تحت الاسم التجارى السابق Miticur وطبق كشرائط معاملة إلى عام ١٩٩٣ ثم سحب المبيد من السوق بسبب موت بعض النحل عقب المعاملة.

فى إسرائيل استخدم الأميتراز لمكافحة الفاروا ويستخدم الآن على نطاق واسع لمقاومة حلم القصباء لعدة أسباب منها :

١ - يعطى مكافحة مرضية عند استخدامه كتنديخين.

٢ - رخيص الثمن.

٣ - مرن النحل لديهم خبرة به عندما استخدم لمكافحة الفاروا.

يطبق هذا المبيد فى إسرائيل فى الخريف بين آخر قطفة للعسل وإحلال ملكات جديدة وذلك لتقليل تلوث العسل بالمبيد وتقليل مخاطر تعرض الملكات الصغيرة السن الحساسة من العدوى أو الإصابة بالحلم. تتم المعاملة تدخيناً ثلاث مرات بفواصل زمنية قدره أسبوع فى كل معاملة ويكون التطبيق إما فى الصباح أو بعد الظهر.

ويعمل الإميتراز على خفض الإصابة عن طريقان الأولى بالقتل المباشر بينما الأخرى ربما تكون عن طريق أنه طارد قوى للحلم فيهلك لعدم وجود أو ارتباطه بعائلة. والإميتراز ينتمى لمجموعة من الكيماويات يطلق عليها triazapentadienes وهو يقتل الحلم بإعاقة أنزيم monoamine oxidase فينخفض النشاط الحركى للحلم لدرجة تؤدي إلى توقف التغذية والانفصال عن عائلته.

١٠ - مكافحة الزراعية والبيولوجية :

حلم القصببات أحد المسببات التي تؤدي إلى موت مستعمرات النحل في كثير من بلدان العالم كما هو الحال في أمريكا و دول في حوض البحر الأبيض المتوسط. والحلم حيوان ميكروسكوبى يدخل الأنابيب التنفسية لصغار الحشرات الكاملة لنحل العسل حيث يقوم بأضراره داخل هذه البيئة المحمية وهناك عدة اتجاهات فعالة فى مكافحة هذا الحلم منها :

أ - المنتول Menthol

المنتول هو أحد الزيوت المتطايرة (1-methyl-2-methyl ethyl-5- methyl cyclohexanol) الممكن عزلها من نبات النعناع (شكل ٣٣) وهو نبات عطرى ينتشر ويزرع كما يتواجد منه أنواع برية فى المناطق المعتدلة وتحت الإستوائية وهو ذات تأثير إبادةى وكما مادة طاردة لعدد من الحشرات مثل حشرات الجيوب المخزونة.

البحث عن إستخدام المنتول فى مكافحة الحلم بدأه Dr. Giordani وزملائها فى سنوات ١٩٦٠ فى إيطاليا وإستمر بواسطة Dr. Zozaya وزملائه فى المكسيك ١٩٨٠ وبشكل الآن المنتول الوسيلة المتاحة والفعالة والمسموح بها تشريعياً فى مكافحة حلم القصببات حيث أنه فعال فى مكافحة هذه الآفة ولكن غير فعال ضد فراشات الشمع أو الفاروا ولقد قدر ما إستهلكته الولايات المتحدة الأمريكية من المنتول فى عام ١٩٨٩ بـ ٥٠ إلى ١٠٠ طن بمعنى أنه أجبرى نحو ٢ مليون معاملة خلال هذا العام.

إن مكافحة حلم القصببات الهوائية صعبة والمنتول ما زال هو للمادة الرئيسية فى حماية حشرات نحل العسل من هذا الحلم حيث يعمل كمبيد أكاروسى وهو شائع الإستخدام فى كثير من بلاد العالم ومنها الولايات المتحدة التى تستخدمه بعدة طرق :

١. ١ - بلورات المنتول Menthhol Crystals

حث تتوافر المادة الكيماوية على هيئة بلورات توجد فى أكياس كل كيس يحوى ٥٠ جم كافى لمعالجة خلية واحدة وفى درجات الحرارة الباردة توضع أكياس المنتول على قمة الإطارات فوق النحل فتساعد الحرارة المنبعثة من النحل على تصاعد أبخرة المنتول. وفى الجو الساخن يفضل وضع تلك الأكياس على قاعدة الخلية تحت الإطارات وعندما يدفع المنتول تتصاعد منه أبخرة سامة للنحل وإرتباط فاعلية المنتول بالحرارة تحد من فائدته خاصة تحت الظروف الباردة جداً.

إن إستخدام الجرعات والظروف المناسبة هامة جداً فى الحصول على مكافحة مرضية فعلى درجات الحرارة المنخفضة لن تتصاعد أبخرة المنتول ولن يكون مؤثر وعلى درجة الحرارة العالية ينصهر المنتول. ويسيل على الإطارات قاتلاً الحضنة والحشرات الكاملة للنحل كما يثير النحل لدرجة يصعب فيها القيام بإجراءات النحالة العادية للخلايا والإستخدام المناسب للمنتول الطبيعى والنوع الصناعى (شكل - L) مؤثر ولكن المشابه (الشكل - D) غير فعال.

أ. ٢ - لفات الورق المعامل :

يسخن ٢ رطل زيت الخضار (مثل زيت فول الصويا) ويذاب به ٢ رطل من بلورات المنتول ويغلى إلى أن تذاب البلورات كاملة ويستغرق ذلك عدة دقائق. ثم تقطع كل لفة من لفات ورق التواليت إلى نصفين وتغمس فى السائل ثم توضع فى كيس بلاستيك وتغلق لحين الإستعمال. عند الإستخدام توضع كل قطعة على قمة إطارات الحضنة فى غير أوقات موسم جمع الرحيق أو فرز العسل وهنا سيعمل النحل على قرض الورق وإزالته من الخلايا مما يضاعف من فاعلية التحضير. وهذه الطريقة مفيدة جداً فى الأيام الباردة جداً.

٣.١ - كبسولات المنتول :

من المعلوم أن بلورات المنتول في الطقس البارد وخاصة عندما يحتاج النحل إلى الحماية من حلم القصبات لا يتصاعد منها أبخرة كافية لقتل الحلم داخل القصبات الهوائية فتقل الفاعلية لهذا إنجحه إلى محاولة تغذية فنحل على المنتول ليدخل إلى الجهاز الهضمي ومنه إلى الجهاز الدورى حيث يتأوله الحلم خلال جدر القصبات الهوائية. ولكن من المعروف أن المنتول من المثيرات أو المهيجات للنحل كما أنه مانع تغذية. وعند إذابة المنتول فى كحول ثم غذى عليه النحل



شكل (٣٣) نبات النعناع أحد النباتات التى يستخرج منها المنتول وهو أحد

الزيوت المتطايرة التى تستخدم لمكافحة حلم القصبات

وجد أنه ٨٠٪ منه يصل إلى الدم بعد نحو ساعتين ويصل أقصى تركيز له فى الدم بعد خمس ساعات ويبدأ فى التلاشى بعد ٦ ساعات. ونظراً لأن عملية إذابة المنتول فى الكحول غير عملى إنجحه التفكير إلى عمل كبسولات دقيقة جداً تحوى

داخلها المتول فتختفى رائحته وخصائصه الطاردة ثم وضعت مع كاندى النحل للتغذية. وعند تغذية النحل على هذه الكبسولات الدقيقة لم يسجل أى موت فى أفراد النحل المعامل ولمدة ٨ أيام من الإختبار حيث وضع الكاندى المحتوى على تلك الكبسولات فوق قعم الإطارات وتركزت لمدة ٢ - ٣ أسابيع ووجد أن هذه الطريقة أعطت حماية ممتازة ولمدة وصلت إلى ثلاث أشهر بعد آخر تغذية. طريقة الكبسولات هذه مكلفة ولا نحتاجها فى مصر حيث أن درجة الحرارة فى الشتاء لا تصل شدتها لمستوى يتطلب ذلك كما أن هناك أيام دافئة فى فصل الشتاء تكون كافية لتساعد أبخرة المتول.

ب - فطائر الزيت :

فطائر زيت الخضار مثل زيت فول الصويا طريقة أخرى فعالة لمكافحة حلم القصبات الهوائية حيث يقلل زيت الطعام بكفاءة معدلات الإصابة بالحلم ويبدو أن ذلك يتم عن طريق الرائحة المتصاعدة منه تعمل على إرباك أفراد الحلم فيبدأ فى البحث عن عائل آخر ويهلك. ويستخدم الزيت بخلطه فى فطيرة مكونة من ٢ جزء سكر إلى جزء واحد من زيت الطعام ووضع الفطيرة بين ورقتان شمعتان فى صورة ساندوتش ثم توضع الفطيرة على قمة الإطارات وليس من الضرورى للنحل أن يلتهم الفطيرة ليحدث التأثير. ويمكن أن يضاف للفطيرة مضاد حيوى مثل الـ Terramycin عند الرغبة فى مكافحة المزدوجة أى عند إنتشار أمراض بكتيرية وعدوى بحلم القصبات ولكن يجب إزالة تلك الفطائر ذات المضاد الحيوى من الخلايا على الأقل ٤ أسابيع قبل بدء تدفق الرحيق. وفيما يخص وقت المعاملة بالفطائر هناك تضارب فى وقت التطبيق الذى يعكس إختلاف المكان وإختلاف بيولوجى الحلم تبعاً لذلك فالبعض يستعمل تلك الفطائر طوال العام والبعض يدعى أن معاملة الخريف غير مؤثرة ومعاملة الربيع مفضلة.

جـ - سلالات النحل المقاومة للحلم :

ينظر العلماء إلى الحصول على مستعمرات نحل عمل مقاومة لحلم القصباء الهوائية كأفضل حل لمشكلة هذا الحلم الطفيلي. فسلالات نحل العمل المقاومة ستساعد إلى الإمتناع أو على الأقل تقليل الحاجة إلى المكافحة الكيميائية فتقل بالتالى تكلفة إدارة النحل ويؤدى ذلك إلى حماية منتجات الغلية من العمل والشمع من التلوث الكيماوى.

هناك مشاهدات تشير إلى أن هناك تقدم فى الإنجاء نحو الحصول على سلالات نحل مقاومة أو تتحمل العدوى بحلم القصباء فهناك العديد من الدراسات التى تشير إلى أن الانتخاب فى المقاومة للحلم للنحل ممكنة ولكن هناك الكثير من التساؤلات لم يجاب عنها بعد. هل النحل حقاً يطور أو يستنبط للمقاومة أم ما نشاهده هو قياس لعوامل غير وراثية ؟ وعقب الحصول على سلالة مقاومة للحلم هل مربى النحل سيكون قادراً مع الوقت على الحفاظ على هذه السلالة ليحصل على فوائده المقاومة ؟ وهل السلالات المقاومة ستكون منتجة وتحتوى على صفات ذات قيمة تجارية ؟ وهل تظهر السلالات المقاومة نفس مستوى المقاومة تحت ظروف بيئية ومناطق جغرافية مختلفة ؟ وهل الضغط الانتخابى الموضوع على نحل العمل لإنتاج سلالة مقاومة سيضع أيضاً ضغطاً على الحلم فيظهر أو يكون ميكانيكيات حيائية خاصة به ؟ فى الحقيقة إن تكوين وإرساء دعائم سلالات فعالة من النحل فى مقاومة للحلم مازالت تمثل معركة رئيسية فى حاجة للكشف عن حقائق أكثر بعداً. وهناك مشاهدات علمية تشير إلى وجود مكون وراثى فى نمو سلالات مقاومة أو متحملة للحلم وتوضح التجارب التى أجريت بعناية أن هذا الهدف مازال صعب المنال.

جـ ١ - إمكانية الحصول على سلالات نحل مقاومة :

يقترح الإرتباط التطورى الطويل لنحل العمل مع حلم القصباء أن النحل

يطور (نشوئياً) باستمرار مقاومة فى الطبيعة وخلال الإنتخاب المتحكم فيه. فمستويات العدوى المتباينة بين مستعمرات النحل فى بيقة ما عادة ما تعزى أو تنسب إلى إختلافات وراثية. وهذه الإختلافات عندما تنتقل للأجيال التالية فإنها تعتبر مكونات متحكم فيها وراثياً. فهناك الملاحظات التى تدعم القواعد الوراثة لمقاومة حلم القصبات فى نحل العسل. فالإصابات بحلم القصبات سببت خسارة واسعة الإنتشار فى مستعمرات النحل ومع ذلك عرف أيضاً وجوده فى مستعمرات نحل دون ضرر واضح. ويبدو أن التأثير الاقتصادى لحلم القصبات يتبع نمط ما فى الدخول والإنتشار فى المناطق التى يدخلها لأول مرة فالعدوى الأولى لمستعمرات النحل فى المناطق التى كانت تخلو سابقاً من الحلم تكون ضارة جداً مسببة أداء ضعيف لأفراد المستعمرة ونسب موت عالية متواصلة ومع الوقت تتضاءل التأثيرات المميتة إلى حد لا تكن فيه مقاييس المقاومة ضرورية. وهذا ما حدث فى أوروبا ففى السنوات الأولى من عام ١٩٢٠ سبب حلم القصبات الهوائية أضراراً كبيرة فى المناحل وعرف وقتها بمرض جزيرة ويت Isle of wight disease بينما اليوم لا يعتبر حلم القصبات الهوائية مشكلة فى أنحاء أوروبا حيث إرتبطت عشائر النحل والحلم لعشرات السنوات وأوضحت التقارير العلمية أن تأثيرات هذا الحلم قلت فى المناطق التى تواجد فيها لفترات طويلة. ولقد تأيدت القواعد الوراثة للمقاومة للحلم كما أظهرت التحليلات العملية والحقلية إختلافات فى الحساسية للحلم بين مستعمرات النحل وهذه إشارة أخرى إلى أن الصفة يمكن توارثها. وفى كندا أدى الإنتخاب لثلاثة أجيال إلى ظهور إختلافات فى تحمل النحل للحلم وأظهرت التجارب فى أمريكا وجود الجين المسئول عن المقاومة فى عشائر النحل المنتشرة هناك.

ج. ٢ - إمكانية تداول السلالات المقاومة تجارياً :

هناك إمكانية للحصول على سلالات نحل عسل عالية الإنتاج ومقاومة للحلم ولكن الوصول إليها والحفاظة عليها يتطلب مجهوداً شاقاً وتكلفة مادية كبيرة . لذا

يجب أن تعمم على المستوى التجارى تجارب حقليّة بسيطة وعملية وعلى أسس علمي لتقييم أعداد ضخمة من المستعمرات بسرعة. ويجب أن تختار السلالات التي تتنامى فيها صفة المقاومة للحلم بالإضافة لعدد من الصفات الهامة اقتصادياً. وأنظمة التربية المستخدمة في المحافظة على سلالة النحل لمدة طويلة من الزمن يجب أن تكون عملية وتصمم بطريقة تعمل على تجنب مشكلة التربية الداخليّة. ويتطلب ذلك تزاوج متحكم فيه باستخدام أجهزة تلقيح ومناطق منعزلة أو مشبعة بذكور موضع الدراسة.

في الولايات المتحدة الأمريكية حيث تتواجد مشكلة حلم القصبات الهوائية تم إستيراد سلالات أجنبية من إنجلترا ويوغسلافيا وروسيا لتخفيف شدة الإصابة بالحلم. وأظهرت الدراسات الحقليّة أن النحل الذي استورد من إنجلترا لم يكن معنوياً أكثر مقاومة للحلم عن السلالات المتواجدة في أمريكا ولكن تبين أن السلالات التي إستوردت من يوغسلافيا أكثر مقاومة للحلم ولكن لم تكن جيدة من ناحية إنتاجيتها للعسل.

ومن الممكن الإنتخاب للمقاومة لحلم القصبات داخل عشيرة ما متحكم فيها دون معرفة خاصة عن ميكانيكات الدفاع ضد حلم القصبات والغير معروفة بدقة وذلك عن طريق الإختيار لمستعمرات عالية الأداء والتحكم في عملية التلقيح.

ففي الولايات المتحدة سلالة كرنبولي يطلق عليها The new world carniolan (NWC) بدء عمليات التربية المغلقة لهذه السلالة في عام ١٩٨١ وشخص حلم القصبات الهوائية بها في عام ١٩٨٩ وبدء تقييم إنتشار الحلم في ١٩٩١ وقدرت مستويات العدوى في المستعمرات الغير معاملة في عينات روتينية وقيمت المستعمرات سنوياً من ناحية تنامى عشيرتها في الربيع والإنتاجية العالية وقدرتها على التشبثية الجيدة. وفي كل سنة تم تغيير الملكات في المستعمرات

بملكات نتجت من مستعمرات ممتازة مع إتمام التلقيح صناعياً طبقاً لبرنامج التربية المخلقة لهذه السلالة. وأظهرت العينات التي أخذت شهرياً تحت ظروف ولاية أوهايو أن مستويات الحلم تزداد وتصل إلى أقصى مدى لها في الربيع لذا أجري باستمرار أخذ العينات في الربيع ووجد أن مستويات العدوى في عام ١٩٩١ كانت تقريباً ٥٠٪ وتناقصت تلك المستويات باستمرار مع عمليات الانتخاب السابقة لمستويات منخفضة جداً في السلالات الغير معاملة حيث وصلت إلى ٢٪ في عام ١٩٩٤ و ٣,٣٪ في ١٩٩٦ و ١٪ في عام ١٩٩٧.



جـ ٣ - ماهية المقاومة :

المقاومة هي صفة وراثية تمكن سلالة معينة من نحل العسل لتجنب أو تحمل أو تعانish الإصابة بالحلم تحت ظروف تضر بشدة سلالات أخرى من نفس نوع نحل العسل. إن نتائج الانتخاب للمقاومة مشجعة رغم أن ذلك يتطلب الحذر عندما ندعى أو نقرر أن هناك « سلالة مقاومة للحلم » فهناك عديد من العوامل كثير منها غير معروف تلعب دوراً في تقليل مستويات الحلم. ويتطلب تفسير إنخفاض الإصابة بالحلم في السلالات المختلفة عمل بحثي مكثف لتحديد ما إذا كان النحل يكون مقاومة فعلاً أم أن ذلك راجع لعوامل غير وراثية. فتفاعلات النظم البيولوجية لكلا من النحل والحلم وتأثير البيئة يخلق أوضاعاً معقدة. فدور البيئة يمثل عامل مهم يؤخذ في الاعتبار في برنامج إنتخاب سلالات النحل المقاومة للحلم فالنحل الذي أختير للمقاومة في أحد البيئات قد لا يظهر هذه الصفة جيداً في بيئة أخرى. فالبيئة المتاحة قد تلائم النحل أو الحلم دون تساوى ودون توقع فقد تقلل أو تزيد من شدة الضرر المادى فتؤثر بالتالى على تعبير أو شكل أو درجة المقاومة. على سبيل المثال نحن نعرف أن مستويات حلم القصببات تنخفض بشدة أثناء فترة تدفق الرحيق في الخلايا لذلك فنحل العسل في أمريكا الذى أختير كمقاوم للحلم تحت هذه الظروف في مناخ الجنوب المعتدل قد يفقد

أو تضعف فيه هذه الظاهرة عندما يتعرض لمناخ الشمال ذات الشتاء الطويل القاسى والنمو والرعى الغير متواصل.

ويجب أن تؤخذ البيانات الإحصائية الخاصة بالمستعمرة فى الاعتبار فى برنامج الانتخاب الخاص بالمقاومة للحلم. فالإختلافات فى الصفات الخاصة والإنتاج والإستراتيجيات الحياتية لسلالات النحل المختلفة تؤثر على عشائر النحل وأن قصر الانتخاب على مقياس مستويات الحلم يكون محدود فالصفات العالية القيمة الأخرى مثل إنتاج العسل ومعدلات تنامى عشيرة النحل فى الربيع والقدرة الجيدة على التشبث به... إلخ يجب أن توزن مع العلاقة بصفة المقاومة للحلم. أى من الضرورى تدارك الإختيار على أساس وراثى واسع حتى يمكن أن يتقبلها مربى النحل وتنتشر تجارياً.

بقى أن نعى أن هناك عامل معقد آخر وهو أن كلاً من: نحل العسل والحلم ذات قدرة على التغير الثابت والسريع فالإرتباط التطورى الطويل لحلم القصبات ونحل العسل يشير إلى أن التأقلم عبر السنين الطويلة سيكون لصالح حياة كل من نحل العسل وحلم القصبات. وكلما تكونت ميكانيكيات مختلفة للدفاع فى أحد منهما تكونت مقاييس عكسية أخرى فى الآخر. وهذه المقاييس العكسية سينتج عنها نقص أو زيادة دورية لعشائر الحلم مع الوقت. لذا عندما ندعى الوصول إلى « سلالة مقاومة للحلم » فهناك إحتمال أننا نشاهد ببساطة مرحلة واحدة من هذا السلوك الدورى أو نشاهد مرحلة يتطور فيها الحلم إلى سلالات أقل ضرراً أو شدة. إن تكوين والحفاظة على فوائد سلالات نحل مقاومة للحلم يتطلب جهد مشترك بين الباحثين فى مجال النحل ومربى الملكات ومربى النحل الذى يستخدم تلك السلالات فى الحقل لإنتاج العسل.

سادساً : الحلم الأكارابى خارجى التغذية :

فى الحقيقة يوجد ثلاثة أنواع من الحلم الأكارابى *Acarapis* أو أكثر مرتبطة

بالحشرات الكاملة لنحل العسل وهى *Acarapis woodi* أو حلم القصببات الهوائية وهو طفيل داخلى سبق سرد بعض المعلومات عنه وحلم أكارابى آخر خارجى التطفل وهو *A. externus* و *A. dorsalis*. وهذا الحلم الخارجى التطفل على نحل العسل لا يعتبر آفات خطيرة على النحل.

١ - التوزيع :

يصطدم العديد من المهتمين بالنحل بحقيقة أن الحلم الخارجى المعيشة يتواجد فى كل مكان حيث يعيش النحل حتى فى الأماكن المنعزلة جغرافياً مثل مملكة Tonga . ونظراً للإرتباط الطويل بنحل العسل يبدو أن هذا الحلم تحرك فى كل مكان حرك الإنسان فيه نحل العسل.

٢ - التفريق بين أنواع الحلم الأكارابى :

الثلاث أنواع من الحلم السالفة الذكر التابعة للجنس *Acarapis* صعبة الإكتشاف والتعريف لصغر أحجامها وتشابها ولهذا تعرف عادة عن طريق أماكن تواجدها خاصة لغير المختصين بدلاً من الإعتماد على الصفات المورفولوجية. فكل نوع يتعلق بجزء خاص فى حشرة النحل فحلم العنق (*A. externus*) يوجد فقط فى المنطقة حيث إتصال الصدر بالرأس حيث يعيش فى المنطقة الغشائية بين المنطقة الخلفية للرأس والصدر أو المنطقة العنقية البطنية والنقر التننورية الخلفية. بينما حلم *A. dorsalis* يعيش على الصدر فى تجويف بين الـ *mesoscutum* والـ *mesoscutellum* كما قد يوجد عند قواعد الأجنحة وعلى الأجنحة الأمامية وعلى الـ *propodeum* والجزء الأمامى من البطن وحلم القصببات الهوائية *A. woodi* يمكن تشخيصه كما سبق القول بمكانه وموضعه حيث يعيش أساساً فى القصببات الهوائية للصدر الأمامى.

هذه الثلاث أنواع من الحلم القرية الصلة ببعض ذات صفات مورفولوجية مميزة تفرق بين الثلاث أنواع مبينة فى الشكل (٣٤).

١ - *A. woodi* :

الأبوديم apodeme وهو نمو من جدار الجسم على السطح البطنى للحيوان
طوله ثلثى طول منطقة الأرجل الأمامية (البرودوسوما propodosoma) .
والصفیحة الحرقفية فى تجويف ضحل والمفاصل الرسغية أكبر من ١٥
میکر ومیتر.

٢ - *A. dorsalis* :

الأبوديم بطول منطقة الأرجل الأمامية بينما الصفیحة الحرقفية داخل تجويف
عمیق.

٣ - *A. externus* :

الأبوديم ثلثى طول منطقة الأرجل الأمامية الصفیحة الحرقفية متورة والمفاصل
الرسغية أقل من ١٥ میکرومیتر.

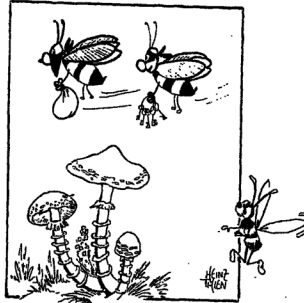
وهناك *Acarapis vagans* وذكر أنه حلم أكارابى زابع میز ولكن معظم
الدراسات الحديثة تشير إلى أنه مرادف لحلم الـ *externus* . ولا يوجد تفاصيل عن
دورة الحیاة لأنواع الحلم التى تعيش خارجياً ولكن لوحظ مع كل نوع أن البيض
واليرقات تتواجد فى نفس المنطقة التى يستقر فيها الطور البالغ.

٣ - التشخیص فى الحلم الأكارابى :

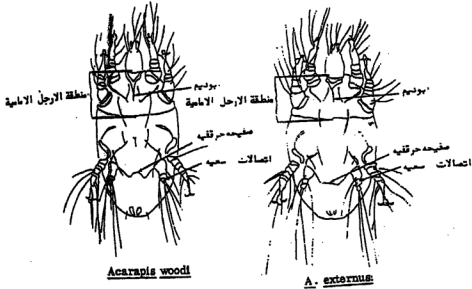
عند حقن صبغة أحمر الكونجو congo red فى دم نحل الصل المصاب بأى
نوع من الأنواع الأساسية الثلاث السالفة الذكر من الـ *Acarapis* فإن الجهاز
الهضمى يتحول إلى اللون الأحمر ولم تشير الأبحاث إلى أن العلم يتغذى على
أى شئ خلاف الدم. وهناك إتفاق على أن نوعى الحلم الخارجى المعيشة تسبب
قلیل من الأضرار الخطيرة ولكن نشر مايفيد بأن *A. externus* يسبب فقد فى
الأجنحة وإنحراف وظیفى فى النحل.

٤ - المكافحة :

لقد كتب الكثير عن أمراض الأكارين وهناك الكثير من الآراء المختلفة في الطرق الفعالة للمكافحة لهذا يصعب وضع تذكير لطريقة معينة وذكر أن النحل يبدى مقاومة تجاه الحلم ولكن لا توجد نتائج تعزز ذلك. ولكن يبدو أن مستعمرات النحل الكثيفة الأفراد تكون أقل عرضة للإصابة الشديدة بالحلم. معظم المعلومات إنحصرت في استخدام المدخنات التي تقتل أو تضعف الحلم دون أن تسبب تأثير ضار على النحل ومن أشهر تلك المواد Chlorobenzilate ولكن استخدام هذه المادة ليس على المستوى العالمى.



السرقعة وعلاقتها بالامراض



شكل (٣٤) ثلاثة أشكال من الأكاروسات ترتبط بنحل العسل وتوضح لأهم الصفات المورفولوجية التي قد تستخدم في تمييزهم.

الجزء الثاني : الإدارة المتكاملة للحلم الطفيلي

Integrated pest management (IPM)

الـ IPM هى إستراتيجية يستخدمها كثير من المزارعين لمكافحة الآفات المرتبطة بمحاصيلهم الزراعية دون الإعتماد كثيراً أو تقليل إستخدام المعاملات الكيماوية ولكن تدار «تقاوم» الآفة أو الآفات بسياسات مختلفة منها الكيماوية والسلوكية والميكانيكية....إلخ. والمكونات الرئيسية لإدارة الآفات تشمل الإلمام بـ :

١ - دورات الحياة والإيقاعات الفصلية لنوعى الحلم الطفيلي وهذه سبق دراستها بالتفصيل.

٢ - قياس المستوى الضار الإقتصادي Economic Injury Level أى أقل عدد من الحلم الذى يسبب ضرر وكذلك قياس الضرر الإقتصادي Economic Damage لمعرفة عدد الحلم الذى يمكن أن يتواجد قبل إقرار مقاييس مكافحة.

٣ - توقيت مقاييس المكافحة لى تتوافق مع الوقت الحساس أو الحرج فى دورة حياة الآفة. وتتضمن مقاييس المكافحة المبيدات الأكاروسية الكيماوية والطبيعية، الأعداء الطبيعية للعائل «النحل» ، المقاومة أو التحمل سهل تخوير الظروف البيئية وطرق إفساد قدرة الآفة التكاثرية.

وهناك العديد من المواد الكيماوية التى يمكن الإعتماد عليها الآن لمكافحة الحلم الطفيلي ولكن يجب عدم إساءة إستخدامها حتى لا تقل فاعليتها مع الوقت ويزداد خطر تلوث شمع النحل والعسل بها. وبينما السلالات المقاومة قد تساعد على المدى الطويل ولكن يجب ألا ننسى أن الحلم قد يتغير مع تغير النحل. ول سوء الحظ لا نمتلك حتى الآن جميع

المعلومات التي نحتاجها لبرامج الإدارة المتكاملة للحلم الطفيلي "IPM" للعمل بثبات على الحلم ولكن في السنوات القادمة نعتقد ستتقدم هذه البرامج للمساعدة في حماية النحل مع توفر معلومات أكثر عن علاقة الحلم بالنحل وعن الطرق والأساليب الجديدة للمكافحة.

في برنامج الإدارة المتكاملة للحلم الطفيلي يجب أن نعي أن هناك نوعين من الحلم مطلوب إدارتهم معاً وأن دورات حياتهم واحتياجاتهم وطبيعة ضررهم مختلفة تماماً فحلم القصبات يعيش داخل القصبات الهوائية أو الأنابيب التنفسية لصغار الحشرات الكاملة لنحل العسل التي يصيبها وبينما تعيش الفاروا على الحشرات الكاملة لنحل العسل يلزمها أن تدخل العيون الشمعية التي على وشك التغطية لكي تضع البيض وتربي ذريتها على طوى اليرقة والعذراء لنحل العسل. وما لم يعيش النحل في جزيرة منعزلة عن التلوث بالحلم الطفيلي نفترض أن جميع المستعمرات مصابة بنوعى الحلم. وحتى إذا فحص مستعمرة ما من النحل ووجد أنها نظيفة من الحلم فإنه في الغد سيأتي إليها نحل غريب مصاب إلى هذه المستعمرة النظيفة وسيلوّث المنطقة كلها لذا فإنه من المهم فحص المستعمرات مرتان في السنة.

قبل الدخول في إستراتيجيات الإدارة المتكاملة في كلاً من نوعى الحلم المتطفل من المهم معرفة ما يلي :

١ - حلم القصبات الهوائية *A. woodi*

أ - أطوار النحل المعرضة للخطر :

يعيش الحلم داخل أنابيب التنفس أو القصبات الهوائية للحشرات الكاملة الحديثة الفقس من عمر يوم إلى أربعة أيام والتي تصبح منتجة لأنثى هذا الحلم عندما يصل عمرها من ١٥ إلى ٢٥ يوماً.

ب - وقت المعاملة :

تبنى عشائر الحلم خلال الشتاء (عندما يتجمع النحل) وتصل أقصاها في الربيع وللحفاظ على صحة وإنتاجية المستعمرات فإنه من المهم معاملتها في الشتاء والربيع ويجب التعامل مع الضغوط الأخرى التي يتعرض لها النحل في الربيع مثل التوزيع والتعفن الدموي والدوسنتاريا وذلك لتحسين قوة النحل ولإطالة عمره فالنحل السليم يمكن أن يتحمل العدوى بالحلم عن النحل المريض.

ج - مقاييس المكافحة :

بلورات المنتول Menthol crystals المستخلصة من بهات النعناع هي المادة الكيميائية التي تساعد في مكافحة حلم القصب. في أمريكا توجد هذه البلورات في أكياس كل كيس يحوى ٥٠ جم وكاف لمعاملة خلية واحدة. المشكلة الرئيسية في المنتول أن المادة تعتمد على درجة الحرارة لتطاير منها الأبخرة لكي تعمل بكفاءة في المستعمرة. فإذا كانت درجة الحرارة خارج الخلية عالية فإن أبخرة المنتول المكثفة تعمل على خروج النحل من الخلية وإذا كانت باردة جداً فإن البلورات لن يتصاعد منها أبخرة مؤثرة. ولكي يعمل المنتول بطريقة مناسبة يجب أن تكون درجة حرارة الجو الجارى ٢١° م على الأقل ولمدة أسبوعين تحت هذه الظروف المناسبة فإن الأبخرة المتصاعدة من المنتول تقتل الحلم داخل الأنابيب التنفسية لنحل العسل.

زيوت أو شحوم الخضروات (مثل زيت فول الصويا) أو الزيت مع فطائر السكر الأبيض (أو السكر البودرة) من المهم تواجدها باستمرار على قمة إطارات الحضنة لكي تعمل على خفض تعداد الحلم كما أن إضافة المضاد الحيوى مثل Terramycin إلى تلك الفطائر تساعد في مكافحة العدوى البكتيرية إن وجدت.

٢ - حلم الفاروا *V. jacobsoni*

حلم الفاروا هو «قراة» عالم حلم النحل حيث يعيش على النحل من الخارج ويلزمه يرقات نحل مغطاة العيون حتى يتكاثر. والحشرة البالغة للنحل يمكنها أن تحمل عديد من الحلم لعدد من الأيام خاصة في الشتاء وعندما يعيش النحل طبيعياً لعدة أشهر فالإناث البالغة الملقحة تمتطى الحشرات الكاملة للنحل (ظاهرة الحمل Phorsey) حتى يمكنها أن تجد يرقات نحل على وشك تغطيه أعينها الشمعية سواء في حضنة نفس المستعمرة أو مستعمرة أخرى. وعندما تدخل الإنثى إلى يرقات النحل فإنها تختبئ في غذاء الحضنة حتى تغلق أعين الحضنة. بعد ذلك تنتظر الإناث يرقات النحل حتى تنتهي من غزل شراقتها لكي تغذى على العذاري الناجمة. وتعمل ذلك عن طريق فتح جرح على الجانب البطنى (مقدم) للحلقة الأولى للبطن دافعة الزوج الثالث من الأرجل حتى تتمكن ذريتها من التغذية من نفس المكان وأثناء فترة تعذيب النحلة فإن الإنثى يمكنها أن تضع نحو خمس بيضات (ذكر وأربعة أنثى) وتتغذى بين فترات وضع البيض وتبرز الإنثى لطخة من الجوانين Guanine على جدار العين التي تستخدمها ذريتها كمكان للتزاوج. ويمكن لمربي النحل من مشاهدة هذه المادة البرازية إذا عكس إطار الحضنة وبحث عن لطخة بيضاء لامعة على جانب العين الشمعية.

١ - أطوار النحل المعرضة للخطر :

ترك الإناث البالغة لحلم الفاروا الحشرات الكاملة للنحل لكي تبحث عن يرقات الذكور والشغالات وذرية تلك الإناث عندما تخرج من تلك العيون فإنها تبحث عن النحل الصغير السن Nurse Bees والتي تفضلها أكثر عن النحل السارح Foragers.

ب - معدل عدوى مستعمرات النحل :

متوسط حياة مستعمرة نحل العسل *Apis mellifera* عندما تصاب بحلم الفاروا تحت الظروف الطبيعية وسط أوروبا هو ٢ - ٤ سنوات وأمكن الحصول على نتائج مماثلة باستخدام الكمبيوتر. فمستعمرة الحلم التي تبدأ الإصابة بها بعدد قدره ١٠ إناث من الحلم يصبح هذا العدد بعد ٤ سنوات ١٠٠٠٠ فرداً تقريباً والذي سيؤدي بالتأكيد لقتل المستعمرة. وهذا التقدير لم يدخل في حساب ما تساهم به العدوى من المستعمرات الأخرى في رفع تعداد الحلم. وهذا العامل يكون مهم جداً في المناطق المصابة بشدة بحلم الفاروا بالإضافة إلى أن هناك عوامل أخرى تؤثر على نمو عشائر الحلم وبالتالي على معدل الإصابة مثل القدرة التكاثرية للحلم وسلامة النحل والعوامل المناخية المختلفة.

فالاختلافات المناخية يمكن أن تؤثر على معدل تنامي عشيرة الفاروا حيث لوحظ تنامي عشائر الحلم بسرعة جداً في مناخ البحر المتوسط حيث تزايد التعداد بمعدل يعادل ٣٠٠ ضعف في السنة الواحدة تحت مناخ البحر المتوسط لوسط كاليفورنيا وعزى ذلك للتواجد الدائم ووفره الحضنة المغلقة. في المناطق المعتدلة يزيد أعداد الحلم في المتوسط في مستعمرات تلك المناطق ١٠ أضعاف في السنة وأحياناً يصل إلى ١٠٠ ضعف وهذا يساوي أو أكبر من الزيادة العشوائية التي سجلت في كثير من المناخات الإستوائية وتحت الإستوائية. إن نمو عشائر الحلم في المناطق المعتدلة سريع لقصر موسم تربية الحضنة والفقْد الحقيقي في الحلم في أشهر الشتاء. فرغم التاكّد من أن تربية الحضنة تكون لحد ما مستمرة في شمال شرق الولايات المتحدة الأمريكية إلا أن أعداد الحضنة المغطاة تنقص كثيراً في الشتاء وحتى بداية الربيع ورغم ذلك يتغلب الحلم في المناطق المعتدلة على هذه المصاعب بقضاء وقت أقل في مرحلة الحمل *Phoretic Stage* (على الحشرات

الكاملة) فى الصنّف متحرّكاً بسرعة إلى خلايا الحضنة ليستمرّ فى التكاثر لذا فإن عدد الدورات التكاثرية فى مناخ المناطق المعتدلة قد يتعدى تلك الموجودة فى المستعمرات ذات تربية الحضنة المستمرة والثابتة فى مناخ المناطق الأكثر دفئاً.

ج - نقل مستعمرات النحل إلى مناطق مصابة :

لأغراض التلقيح وإنتاج العسل قد يكون هناك ضرورة لتحريك مستعمرات نحل العسل سليمة إلى مناطق مصابة بالفاروا. وقد أجريت تجربة فى هذا المجال فى أمريكا حيث تم فى عام ١٩٩١ نقل ١٠ مستعمرات من سلالات التى تتصف بقدرتها الفائقة على تنظيف مكان معيشتها أو أنفسها Hygienic Bee Stock من منطقة خالية من الحلم إلى منطقة بها حلم وكان متوسط درجة حرارة تلك المنطقة ٢٩.٢°م تراوحت من متوسط حرارى شهرى ٤.٩°م فى يناير إلى ٢٢.٤°م فى يوليو. وعند فحص تلك الخلايا بعد ١٢٩ يوماً إحتوت تلك المستعمرات على مستوى عددى قدره ٨.٨٪ (قريب من المتوسط الحرج ١٠٪) حيث كان متوسط عدد الحلم للمستعمرة ٩٠٦١٢ وهو قريب من القدرة الحرجة لحمل المستعمرة وهو ١٠٠٠٠ فرد من الحلم وأوضحت الدراسة أنه خلال فصل نحل واحد فإن مستعمرات النحل ممكن أن تقترب من العدوى المميتة إذا نقلت إلى منطقة شديدة الإصابة.

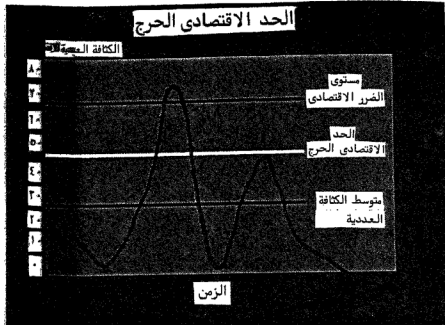
د - الحد الحرج للإصابة Economic Threshold

الفاروا لحد ما حلم كبير الحجم ويمكن رؤيته بسهولة دون الإستعانة بمجهر (شكل ٣٥). يثقب الحلم كيوتيكل الحضنة والحشرات الكاملة للنحل ليمتص دماء هذه الأفراد و ينتشر بسرعة فى النحل حيث يحمل إلى المستعمرات المختلفة عن طريق النحل السارق. بمجرد ترك الإناث الملقحة من الحلم للحشرات الكاملة للنحل تدخل العيون المفتوحة لحضنة النحل التى قاربت على الإغلاق وأحياناً

تدخل أكثر من إثني عین حضنة واحدة وهذا يتسبب عنه حمل عال من الحلم على فرد واحد من الحضنة قد يكون غير مناسب لحياة هذا الفرد من النحل والذرية الإناث لهذا الحلم تخرج من عین الحضنة عند خروج الحشرة الكاملة الحديثة التنفس من المنحل.

إن مصير مستعمرة النحل المصابة بالحلم هو الفناء لكن يمكن لمستعمرات النحل أن تصمد وتقاوم الحلم إلى مستوى معين. وليس كل أعین الحضنة فى مستعمرة ما من النحل يتطفل عليها فى مراحل العدوى المبكرة من الإصابة. ورغم ذلك تنمو عشيرة الحلم بسرعة أثناء فصل نمو الحضنة. فمستعمرات النحل فى أمريكا الشمالية شائع إنهايارها من جراء الإصابة بحلم الفاروا آخر الصيف والخريف وهذا عكس الإنهيار الخاص بحلم القصب والذى يكون شائع فى آخر الشتاء وبداية الربيع. وأحد تفسيرات إنهيار أو موت المستعمرة فى الخريف أن إنتاج المستعمرة من الحضنة ينخفض طبيعياً كلما إقترب الشتاء. وهذا يعمل على تركيز عشيرة الحلم فى أقل ثم أقل عدد من عيون الحضنة فينتج عن ذلك خروج حشرات كاملة لنحل العسل صغيرة وضعيفة جداً وغير مؤهلة للتشتية أو تموت مبكراً عن متوسط طول حياتها العادية فينخفض تبعاً لذلك تعداد الحشرات الكاملة للنحل. وبطريقة مماثلة كلما إلتخفص تعداد الحشرات الكاملة يتركز الحلم أكثر فأكثر على عدد أقل من الحشرات الكاملة لنحل العسل وهذا الحمل الطفيلى على كلاً من الحشرات الكاملة وحضنة النحل يكون أكبر من قدرة المستعمرة على تنامى عشيرة الحلم.

من حسن الحظ أن هناك مبيدات أكاروسية مؤثرة فى مكافحة حلم الفاروا. من بينها الإبيستان Apistan. ومن المهم أن يعلم مربى النحل كيفية فحص خلايا منحلته للكشف عن الفاروا وأسهل طرق الكشف هو فتح بعض أعین الحضنة المغلفة والبحث عن الحلم.



شكل (٣٥) موقع الحد الاقتصادي الحرج بين مستوى الضرر الاقتصادي ومتوسط الكثافة العددية. الهدف هو منع الحلم من الوصول إلى مستوى الضرر الاقتصادي ومعاملة النحل عندما يصل تعداده إلى الحد الاقتصادي الحرج

وهذه الطريقة تكون أكثر فاعلية في الربيع عندما توجد كمية كبيرة من حضنة الذكور على طول قواعد الإطارات حيث يمكن استخدام كاشط الشمع الذي يستخدم في فتح أعين إطارات العسل لتعرية العذارى لإزالتها من الأعين وفحصها للحلم. وهناك طريقة هز النحل في الأثير الذي سبق عرقها والتي فيها يشاهد الحلم على جدار البرطمان الزجاجي وهو بحجم رأس الديون وفات لون بني. وأفضل طرق الكشف عن الفاروا عن طريق فرخ الورق اللاصق الذي يوضع داخل قميص من شبك معدني ويوضع على قاعدة الخلية الذي يحسب بعد ١ - ٢ يوم للبحث عن الحلم الذي يلتصق بالورق وفائدة الشبكة المعدنية هو إبعاد أفراد النحل الذي يقوم بتنظيف الخلية من إزالة الحلم من على فرخ الورق اللاصق. ويجب أن نعي إذا إنتشر الحلم في بلد ما فإن هدف إستئصاله من هذا البلد يكون

بعيد المثال كما إن التطبيق المكثف للمبيدات الأكاروسية لمحاولة إستئصالها باستخدام المبيدات المسموح بها مثل الايستاتان سيكون ذلك مكلف من الناحية الاقتصادية والأيكولوجية. لهذا فإنه من الضروري أن ندرك المستويات الخاصة بالحلم فى أوقات السنة المختلفة التى يمكن أن يتحملها النحل ومستويات الحلم الممكن معاملتها والتي يطلق عليها بالحد الاقتصادى الحرج Economic Threshold وهو مصطلح شائع الإستخدام فى مجال الآفات المرتبطة بالمحاصيل الزراعية ويجب أن نعى أن الحد الاقتصادى الحرج الذى يمكن الوصول إليه يكون على أساس محلى بمعنى أن الحد الاقتصادى الحرج فى أحد الولايات المتحدة لا يمكن أن ينطبق أو يستخدم فى ولاية أخرى. فى دراسات أجريت فى ولاية جورجيا الأمريكية وجد أن مستعمرات النحل المصابة بالحلم التى سكنت من طرود وصلت فى ابريل تميزت فى ديسمبر بأعلى نسبة حياة بين أفرادها وأعلى تعداد فى عشيرتها مع عدم وجود أعراض لمرض ثانوى وذلك إذا عوملت مثل هذه الخلايا فى أغسطس بالـ Apistan ووجد أنه عند معاملة الحلم شهرين مبكراً عن أغسطس (يونيو) سمح هذا الإجراء للحلم بالتهوض قليلاً إلى مستويات ضارة فى ديسمبر وأن المعاملة المتأخرة شهران عن أغسطس (أكتوبر) عملت على خفض عشائر النحل تقريباً إلى النصف لذا يتضح أن المعاملة فى أغسطس تحت ظروف جورجيا كانت مثالية. وكانت مستويات الحلم فى أغسطس والتي يطلق عليها بالحد الاقتصادى الحرج فى ٣٠٠ نحلة بإختبار الإيبير هو 151 ± 14 فرداً من الحلم وفى إختبار الفرخ اللاصق الذى ترك ليلاً لفترة تعريض 18 ± 5 ساعات دون إستخدام مبيد أكاروسى كان 117 ± 153 فرداً من الحلم. مثل هذه المستويات تواجدت فى مستعمرات نحل أغسطس التى إحتوت 28808 ± 245 نحلة وحضنة مغطاة بلغت 1825 ± 327 سم^٢ وعشائر حلم بلغت 324 ± 3172 ويجب أن نذكر مرة أخرى أن الحد الاقتصادى الحرج لمنطقة ما داخل البلد الواحد لا يمكن الإعتماد عليه فى المناطق الأخرى فمثلاً الحد

الاقتصادى الحرج فى أغسطس فى كاليفورنيا هو ١٠٠ - ٩٩٩ والذى يتساوى مع ١ - ٢ فرد من الحلم لكل ١٥٠ - ٣٠٠ نحلة بإختبار الإيثير أو ٢٠ - ٢٠٠ حلم بإستخدام مبيد أكاروسى مع فوخ ورق لاصق عند قاعدة الخلية بينما فى ميشيجان حدد هذا الرقم بـ ١٠ أفراد من الحلم خلال ٢٤ ساعة وفى نبراسكا هناك توجه بمعاملة النحل فوراً لإكتشاف الحلم فى الربيع وأوصى بمعاملة النحل إذا أعطى إختبار الإيثير ما يعادل ٦ أفراد أو أكثر من الحلم وإذا أعطى الإختبار من ١ - ٥ أفراد يمكن تأخير المعاملة حتى الخريف أو حتى الربيع.

ومن المهم أن نوضح أن تحديد وإستخدام الحد الاقتصادى الحرج يمكن مربى النحل من تقليل معاملة خلايا النحل بالمبيدات الأكاروسية فيقل بالتالى فرصة ظهور المقاومة الكيماوية للحلم وفى النهاية يحافظ على مبيدات يمكن أن يستخدمها فى المستقبل.

هـ - وقت المعاملة :

يجرى خفض مستويات الحلم على الحشرات الكاملة للنحل قبل تربية الحضنة فى الربيع وذلك إذا كان تعداد حلم الشتاء عال ومرة أخرى فى آخر الصيف أو فى بداية الخريف قبل تشتية النحل أو متى كان تعداد الحلم خارج الحد الاقتصادى الحرج.

و - مقاييس المكافحة:

١ - المكافحة الكيماوية :

وهذه سبق شرحها بالتفصيل.

٢ - المقاومة البيولوجية والزراعية :

أ - تقييد تربية الحضنة بتفقيص الملكة وإزالة الحضنة المغطاه ثم معاملة الحشرات الكاملة بأشرطة الايستنان لقتل الحلم.



ب - إقتناص الحلم في حضنة الذكور تعمل على تقليل مستويات الحلم في المستعمرة.

ج - دفع هواء ساخن داخل الخلية (٤٢ - ٤٨ °م) مع إستخدام فرخ لاصق بطريقة تسخين إطارات النحل لقتل الحلم بطريقة مؤثرة ولكن غير عملية لمربي النحل الذى يمتلك عدد قليل من مستعمرات النحل.

د - إستخدام بعض الزيوت النباتية مثل الـ Thymol والـ Eucalyptol وهى ذات فاعلية ولكن إستخدامها والجرعات المناسبة ما زالت فى حاجة إلى دراسة.

٣- عوامل التحمل Tolerance factors

إن تربية النحل بغرض الحصول على سلالات مقاومة أو ذات تحمل للفاروا مازالت تحت الدراسة ولقد لاحظ كثير من البحوث بعض الصفات الخاصة عن الحلم وسلوك النحل التى تساعد فى خفض مستويات الفاروا وقائمة الصفات السلوكية ليست كاملة ولكن تشير إلى نقاط يمكن أن يتركز فيها البحث مستقبلاً. لذا ينصح بالبحث عن واحد أو أكثر من تلك السلوكيات فى مستعمرات النحل تحت الدراسة :

أ - السلوك الصحى Hygienic behaviour مثل النحل الذى يلتصق أعين الحضنة المصابة وإزالتها وإزالة الحلم.

ب - السلوك التنظيفى Grooming behaviour حيث يحمل أفراد النحل على إزالة الحلم من بعضه البعض مع قتل الحلم المزال بالفكوك العليا ولقد شوهد هذا السلوك فى بعض سلالات النحل الكرنبولي.

ج - طول فترة التفطيه : Length of postcapping stage

فالنحل الذى يعذر فى أيام أقل (أقل من ١٢ يوماً) يخفض من القوى التكاثرية للحلم وكلما طالت فترة العذراء فى عيون الحضنة كلما زادت القوى الحياتية والتكاثرية له فشغالات النحل الأفريقى يخرج بعد ١١ يوماً بينما الأوروبى بعد ١٢ يوماً. صفة طول فترة التعذير قد تكون قابلة للتوريث ولكن يجب ألا

تنسى أن الحلم يمكن أن يتأقلم لينمو أسرع ويمكن أن تساعد في الإسراع في نمو العذارى باستعمال أساسات شمعية ذات أعين شغالات أصغر حجماً.

د - جاذبية الحوضنة Brood Attractiveness

النحل الأوربي لحد كبير أكثر جاذبية للفراروا فيما عدا النحل الألماني *A. m. mellifera* وربما النحل الأفريقي أيضاً كما أن الحلم يجذب إلى الحوضنة الذكور أكثر (٩٠ - ٩٧٪ من الحالات) عن حوضنة الشغالات (٤٧ - ٨٤٪ من الحالات).

هـ - الخصوبة المنخفضة للحلم Low Mite Fecundity

هناك حلم غير متكاثر بمعنى أنه بالكاد ذات قدرة تكاثرية محدودة أي عدد ذريته يقترب أو يتساوى مع أعداد أبائه. ميكانيكيات هذه الظاهرة غير معروفة وبدأ بعض العلماء في الاعتقاد بأن الأجزاء البلاستيك الموجودة في الإطارات أو في بعض أساسات الخلية قد تؤدي إلى هذه الظاهرة.

و - طول فترة الحمل Length of Phoretic period

فالحلم الذي يتعلق بالحشرات الكاملة لنحل العسل لمدة أطول يكون معرضاً لبعض المخاطر مثل سقوطه من على جسم النحل أو يقتله عبر السلوك التنظيفي بين أفراد مع العلم بأن هذه المرحلة من الحلم غير متكاثرة مما يساهم أكثر في خفض مستويات الحلم.

٣ - تأثير نوعي الحلم على نحل العسل :

أ - تخفض من إنسياب وتدفق الهواء (حلم القصبات) خلال الأنابيب التنفسية التي تصبح مغلقة بأعداد الحلم.

ب - نقص غذائي بتغذية الحلم على دم النحل.

ج - تكوين جروح نتيجة نقوب التغذية التي تحدثها أطواره البالغة وغير البالغة.

د - إحداث ضرر نسيجي عضلي - عصبي ناشئة عن التغذية.

هـ - تغير في سلوك النحل المتطفل عليه.



و - حقن سموم أثناء التغذية.

ز - تغير في ميثابولزم النحل المصاب مثل إنخفاض في الحرارة المنبعثة من النحل المتجمع شتاءً أو المصاب بحلم القصب.

ح - ناقل للأمراض أو تنشأ نتيجة إصابة النحل بالحلم.

ط - تعمل العوامل السابقة على خفض طول عمر النحل وإضعافه فيسهل ذلك للعدوى الثانوية بالمرضات.

ى - هناك مشكلة أخرى مرتبطة بحلم الفاروا (وربما عندما يتواجد نوعي الحلم)، وهي مجموعة أعراض حلم النحل الطفيلي التي درست بواسطة العديد من الباحث أهم تلك الأعراض هي تدهور المستعمرة المصابة بالحلم ولا يوجد سبب منفصل لموت الخلية رغم تواجد العدوى البكتيرية والفيروسية.

٤ - إستراتيجيات الإدارة المتكاملة لنوعى الحلم :

من المهم أولاً تحديد مستوى الإصابة بالحلم فى كل مستعمرة ومعروف أن المستويات الاقتصادية لنوعى الحلم أو على الأقل لحلم القصب الهوائية لم تحدد بعد وإلى أن تحدد تلك المستويات بدقة فإنه يجب البدء فى برامج المكافحة عند إكتشاف الإصابة. عموماً هناك بعض الإقتراحات لبرامج المكافحة لخفض نوعى الحلم مع تخويرها لتلائم مع ظروف مصر.

أ - فترة الربيع :

١ - تغير ملكات المستعمرة التى خرجت من الشتاء فى حالة غير مقبولة مع إستخدام سلالات من النحل المقاوم.

٢ - وضع فطائر الزيت والسكر فى جميع الخلايا فى الربيع وأثناء الصيف واخلطها بالمضاد الحيوى إذا وجدت عدوى بكتيرية حيث يعمل الزيت على خفض مستويات حلم القصبات.

٣ - تذود الخلايا بمخزون كافاً من العسل وحبوب اللقاح والأغذية البديلة إذا كانت المستعمرات فى حاجة إليها فالنحل القوى والمغذى جيداً يمكن أن يتحمل الحلم لفترة أطول.

٤ - تعامل جميع الخلايا لوقف العدوى بالتوزيع مع تنظيف أو لهدال أو تدخين أجزاء الخلية الملوثة ببراز النحل.

٥ - تعامل جميع الخلايا بأشرطة طازجة من الايستات وتزال خلال ٤٥ إلى ٦٥ يوماً.

ب - فترة تدفق العسل :

١ - يخفض مستويات الفاروا إذا كانت عالية باستخدام أحد أساليب المقاومة البيولوجية أو الزراعية.

٢ - إذا كانت مستويات الحلم عالية جداً وأصبحت تشكل خطورة على حياة المستعمرة (نحو ١٣,٠٠٠) يضحى بمحصول العسل الخاص بهذه المستعمرة ويستعمل الايستات أو تستخدم أكثر من طريقة للمكافحة.

٣ - تغير ملكات المستعمرات الضعيفة أو المصابة بشدة لإرباك دورة الحضنة.

ج - نهاية الصيف وبداية الخريف :

١ - تحدد ظروف كل مستعمرة.

٢ - تعامل الخلايا المصابة بأشرطة الايستات التى لا تترك طوال الشتاء ولا يعاد استعمال الأشرطة السابق إستخدامها.

٣ - تعامل المستعمرات بالفطائر.

٤ - يخفض عدد النحل المصاب بالحلم الداخلى للتشيتية لخفض حمل الحلم فى المستعمرة فعشائر الشغالات العجوزة والذكور يمكن خفضها بتحريك الخلية لبضع أقدام وقتل النحل المتجمع باستعمال إناء مضاف إليه صابون وهذا النحل بالطبع يحمل كلا نوعى الحلم.

٥ - تغذى مستعمرات النحل وتعامل بالـ Fumigillan لمكافحة التوزيما.

٦ - تشتى المستعمرات مع فطائر الزيت وعسل وحبوب لقاح كاف وملكات جديدة إذا كان ذلك ضرورى وتزال أشرطة الايستات قبل الشتاء. ومن المهم معاملة كل المنحل أو المناحل التى فى مدى طيران المستعمرات المصابة فى نفس الوقت.



الجزء الثالث : الحلم الغير طفيلي .

١ - أنواع الحلم التي تتواجد عرضاً فى خلايا النحل

يعرض الجدول (٢) أنواع أخرى من الحلم مرتبطة بنحل العسل والحصر الجيد والمتواصل للحلم فى خلايا النحل فى أى مكان فى العلم سيضيف بلا شك أنواع أخرى من الحلم إلى ما يحويه هذا الجدول ومعظم الأنواع الموجودة فى الجدول نادرة الإرتباط وليست ذات أهمية عملية أو أيكولوجية حيث أن عوائلها العادية أو مساكنها habitats لا تشتمل جنس نحل العسل *Apis*.

جدول (٢)

الحلم المرتبط بنحل العسل (*Apis* Spp.)

العائلة	الاسم العلمى
Mesostigmata	
Ameroseiidae	<i>Edbarellus tonganus</i> Mason <i>Neocypholaelaps africana</i> Evans <i>Neocypholaelaps ampullula</i> (Berlese) <i>Neocypholaelaps favius</i> Ishikawa <i>Neocypholaelaps indica</i> Evans <i>Neocypholaelaps novaeollandiae</i> Evans
Ascidae	<i>Blattisocius dentriticus</i> (Berlese) <i>Blattisocius mali</i> (Oudemans) <i>Blattisocius tarsalis</i> (Berlese) <i>Lasioseius muricatus</i> (Berlese) <i>Lasioseius penicillinger</i> (Berlese) <i>Lasioseius</i> sp.
Eviphididae	<i>Melichares agilis</i> Hering <i>Proctolaelaps pygmaeus</i> (Müller) <i>Alliphs halleri</i> (Canestrini) "Iphis" sp.
Laelapidae	<i>Androlaelaps casalis</i> (Berlese) <i>Androlaelaps fahrenheitzi</i> (Berlese) <i>Haemogamasus nidi</i> Michael <i>Holostaspis bombicolens</i> (Canestrini) <i>Holostaspis marginipilosa</i> (Sellnick) <i>Laelaps algericus</i> Hirst <i>Mellitiphs alvearius</i> (Berlese) <i>Tropilaelaps clareae</i> Delfinado & Baker <i>Tropilaelaps koenigerum</i>

Macrochelidae	<i>Macrocheles glaber</i> (Müller) <i>Macrocheles muscaedomesticae</i> (Scopoli)
Parasitidae	<i>Parasitus coleoptratorum</i> (Linnaeus) "Parasitus" <i>fucorum</i> (DeGeer) <i>Parasitus</i> sp. <i>Pergamasus crassipes</i> (Linnaeus) <i>Pergamasus diversus</i> Halbert
Varroidae	<i>Euvaroa sinhai</i> Deffinado & Baker <i>Varroa jacobsoni</i> Oudemans <i>Veigala nemorensis</i> (Koch)
Veigalidae	
Prostigmata	
Anystidae	<i>Anystis</i> sp.
Cheyletidae	<i>Acaropsis sollers</i> Rohdendorf <i>Cheyletus aversor</i> Rohdendorf <i>Cheyletus eruditus</i> (Schränk) <i>Eucheyletia flabellifera</i> (Michael)
Eriophyidae	<i>Eriophyes tilia</i> Nalepa
Pyemotidae	<i>Pyemotes anobii</i> Krczal <i>Pyemotes ventricosus</i> (Newport)
Pygmephoridae	<i>Pygmephorus spinosus</i> Kramer
Scutacaridae	<i>Scutacarus acarorum</i> (Goeze)
Prostigmata	
Tarsonemidae	<i>Acarapis dorsalis</i> Morgenthaler <i>Acarapis externus</i> Morgenthaler <i>Acarapis woodi</i> (Rennie) <i>Tarsonemus apis</i> Rennie <i>Tarsonemus indoapis</i> Lindquist <i>Tarsonemus</i> sp.
Tetranychidae	<i>Tetranychus urticae</i> Koch sp. complex
Trombididae	<i>Allothrombium fuliginosum</i> (Hermann) <i>Trombidium holosericum</i> (Linnaeus) <i>Tydeus</i> sp.
Tydeidae	
Astigmata	
Acaridae	<i>Acarus farris</i> (Oudemans) <i>Acarus gracilis</i> Hughes <i>Acarus immobilis</i> Griffiths <i>Acarus siro</i> Linnaeus <i>Acarus</i> sp. <i>Cosmoglyphus</i> sp. <i>Forcellinia galleriella</i> Womersley <i>Rhizoglyphus robini</i> Claparede <i>Sancassania berlesii</i> (Michael) <i>Sancassania rhizoglyphoides</i> (Zachvatkin) <i>Schwiebia tschernyshevi</i> Zachvatkin <i>Thyreophagus entomophagus</i> (Laboulbène) <i>Tyrollichus casati</i> Oudemans <i>Tyrophagus longior</i> (Gervais) <i>Tyrophagus putrescentiae</i> (Schränk)
Aeroglyphidae	<i>Aeroglyphus peregrinus</i> (Berlese)
Carpoglyphidae	<i>Carpoglyphus lactis</i> (Linnaeus) <i>Carpoglyphus munroii</i> Hughes
Chaetodactylidae	<i>Chaetodactylus osmaiae</i> Dufour
Glycyphagidae	<i>Dermacarus</i> sp. <i>Glycyphagus destructor</i> (Schränk) <i>Glycyphagus domesticus</i> (DeGeer)
Histiogmatidae	<i>Anoetus</i> sp. <i>Myianoetus setipes</i> (Koch)
Pyroglyphidae	<i>Dermatophagoides farinae</i> Hughes <i>Dermatophagoides pteronyssinus</i> (Trouessart) <i>Saproglyphus</i> sp.
Winterschmidtidae	
Cryptostigmata	
Oribatulidae	<i>Scheloribates latipes</i> (Koch)
Pediculocheilidae	<i>Pediculocheilus raulti</i> Lavoipierre

من أنواع الحلم ما يسكن النباتات كما في *Tetranychidae*،
Anystidae، *Tydeidae*، *Eriophyidae* وهو حلم يندر أن يستخدم النحل في
الانتقال من مكان لآخر والقسم الآخر من الحلم الموجود بالجدول حلم يرتبط
أساساً بالفقريات أو حشرات مثل غشائيات أجنحة أخرى مثل الأنواع التابعة
للعائلات *Macrochelidae*، *Laelapidae*، *Scutacaridae*، *Pygmephoridae*،
Pyemotidae، *Parasitidae*، *Histiostomatidae*، *Chaetodactylidae*،
Acroglyphidae، *Trombidiidae*، *Winterschmidtidae*، *Pyroglyphidae*.

والحلم *Neocypholaelaps* التابع لعائلة *Ameroseiidae* أحد أنواع أخطى
العالم القديم والذي يعتبر من الحلم الذي يسكن الأزهار والشائع تواجده على
نحل العسل. وهو من الحلم الذي يتغذى على حبوب اللقاح ويدور أن له تأثير
قليل أو ليس له تأثير معاكس على الحشرات الكاملة للنحل التي يستخدمها في
الانتقال من زهرة لأخرى. ولقد وجد أكثر من ٢٠٠٠ فرد من حلم
Neocypholaelaps fustus في خلية واحدة دون ملاحظة تأثير ضار على نحل
الخلية أو على المخزون الغذائي للنحل.

وهناك جنس قريب هو *Edbarellus* وجد في عدد من خلايا النحل. أجزاء
فمه تتشابه مع أفراد جنس *Neocypholaelaps* مما يشير إلى أنه من الحلم المتغذى
على حبوب اللقاح وأول تسجيل لهذا الحلم كان في مملكة *Tonga* ودلت
الأبحاث على أنه لا يشكل أية خطورة أو مرض على نحل العسل ومع ذلك فإن
مسؤولي الحجر الزراعي في نيوزيلندا يرفضون إستيراد ملكات نحل من *Tonga*
لوجود هذا الحلم مما أثر على مربى النحل في هذه المملكة اللذين يتطلعون لتجارة
النحل في نيوزيلندا.

ومعروف أن هناك نوعان فقط من حلم الجنس *Tarsonemus* (وهو جنس
قريب من الـ *Acarapis*) سجلا على نحل العسل هما *Trasonemus apis* الذي

جمع من عدة أنواع من نحل *Apis* سواء على النحل أو حبوب اللقاح المخزونة بينما النوع *T. indoapis* وجد فقط في منطقة العنق لشغالات نحل *A. cerana* وتدل تراكيب أجزاء الفم أن الحلم غير طفيلى ويعيش حياة مؤاكلة Commensals يتغذى على حبوب اللقاح وهو ذات تأثير قليل أو عديم التأثير الضار على النحل.

إن نحل العسل معروف عنه بالكفاءة في حماية خلاياه وبيوت الحضنة من الحشرات والحيوانات الأخرى الضارة فيغطي الإطارات وقمة وجوانب الحوائط بالبروبوليس Propolis (صمغ ومواد راتنجية يجمعها النحل من جروح الأشجار وبراعمها)، ولكن عادة ما يبدى النحل قليل من الاهتمام تجاه قاع الخلية والتي عادة ما يوجد فيها كثير من أنواع الحلم المترم والمفترس مع بقايا النحل فحلم المواد المخزونة (Astigmata) الواسع الانتشار في تلوث غذاء الإنسان يغزو خلايا النحل حيث يتغذى على حبوب اللقاح المخزونة والعسل أو الفطريات النامية هنا أو هناك وقد يشكل مشكلة تلوث خطيرة لمخزون النحل من الغذاء. من أمثلة هذا الحلم الأنواع التسابعة للأجناس *Acarus*, *Tyrolichus*, *Tyrophagus*, *Carpoglyphus*, *Glycyphagus* من أشهر الأنواع *Carpoglyphus lactis* ويسمى بحلم حبوب اللقاح الذى يحفر في عيون الإطارات التى تحوى حبوب اللقاح ويعثرها على هيئة حبوب سائبة على الإطارات وإلى أسفل على قاعدة الخلية.

ويتغذى على هذا الحلم عدد من أنواع الحلم المفترس خاصة من *Mellitiphis alvearius* والحلم *Cheyletidae*, *Mesostigmata* (*Laelapidae*?) معروف عنه التواجد فقط في خلايا النحل ويسدو أنه قليل الارتباط بالـ *Apis* ولكن غير معروف تأثيره ولا يوجد ما يشير لأى ضرر على النحل وقد يكون مفترس على أنواع أخرى من الحلم. الأنثى البالغة بيضة مبطة من أعلى وأسفل يبلغ طولها ٠.٧٩ مم وعرضها ٠.٦٨ مم. لونها بنى والجسم متصلب جداً يحوى عديد من الشعرات القوية الشوكية الشكل.

وأسهل طريقة عملية لجمع الحلم فى الحقل هو إستخدام قمع برليز ومع ذلك إذا عمل حصر للحلم لعينات مرسله بالبريد من مربى النحل فإن طريقة التعويم تكون أكثر ملائمة ويمكن تلخيص أحد طرق الجمع كما يلى :

توضع بقايا ٣ - ٥ خلايا نحل فى أكياس من البولى إيثلين وبحكم غلقها إذا أريد إرسالها بالبريد. وتخزن الأكياس فور إستلامها على ٤°م ثم تغربل محتوى الأكياس ويوضع واحد جرام من المادة المغرلة فى ٣٢ مل من حمض اللاكتيك لمدة ١٠ دقائق ثم توضع فى جهاز طرد مركزى مع إضافة ٣٢ مل من كلوريد الصوديوم المشبع والطاق Supernatant يرشح ويفحص فى ورق الترشيح عن الحلم الذى يحمل لأغراض التعريف بعد ذلك.

٢ - أنواع الحلم بين أنواع النحل :

رغم أن جميع أنواع النحل خلاف *Mellifera* توجد فى آسيا بالإضافة للنحل الغير لاسع التابع لجنس *Trigona* الواسع الإنتشار لم يحدث إنتقال داخلى لأنواع الحلم بين الجنس *Apis* بما فيهم النحل الأوروبى الذى دخل آسيا حديثاً من ناحية والنحل الغير لاسع من ناحية أخرى فحلم الفاروا *Varroa jacobsoni* و *Tropilaelaps clareae* الطفيليات الأخرى الإجبارية لنحل العسل لم تتواجد على النحل الغير لاسع فى آسيا أو فى أى مكان آخر حيث أن هذا الحلم يرتبط فقط بعوائله من جنس *Apis* ومع ذلك يوجد إنتقال بين أنواع الحلم الطفيلية بين أنواع الجنس *Apis* ذاته حيث أدى إدخال نحل العسل الأوروبى *Apis mellifera* فى آسيا إلى إصابته بالطفيليات المحلية الخاصة بالنحل *Apis cerana* و *A. dorsata*. كما لوحظ أن كلا من *V. jacobsoni* و *T. clareae* يهاجم أعين *A. mellifera* بنفس الطريقة فى عوائلها المحلية. كما وجد أن حلم القصبات التنفسية الخاص بـ *A. mellifera* يهاجم أيضاً القصبات الهوائية للنحل *A. cerana* و *A. dorsata* وحلم الـ *T. clareae* الذى يهاجم خمس أنواع من

نحل العسل ما زال يحصر عوائله في الجنس *Apis* رغم أن هذا الحلم طفيل متعدد العوائل Polyphagous يستغل ظروف الخلية لصالحه لزيادة تعداده. وحديثاً وجد أن الحلم الطفيلي *Euvarroa sinhai* الذي يهاجم النحل *A. florea* أصاب خلايا حضنة نحل *A. andreniformis* في ماليزيا وتايلاند. كما وجد الحلم *V. jacobsoni* الذي يتطفل على نحل *A. cerana* و *A. mellifera* في مستعمرات نحل العسل *A. koschevnikovi* في ماليزيا.

ومن المثير ملاحظة أن النحل - *mellifera* - *Apis cerana* - *koschevnikovi* لا يتبادل الطفيليات مع *andreniformis* - *Apis florea* وهناك تقارير تشير إلى وجود الأطوار الكاملة للحلم *E. sinhai* في بقايا قاعدة خلايا نحل العسل *A. mellifera* ولكن لا يوجد ما يؤيد أن الحلم يتكاثر وينمو في أعين حضنة *A. mellifera* ويبدو أن الحلم إنتقل إلى الخلايا عن طريق السرقة لشغالات الـ *A. florea*. نفس الشيء في حالة الحلم *T. clareae* الذي سجل على نحل *A. florea* في الهند حيث وجد الحلم فقط على الحشرات الكاملة ولم يشاهد في أعين الحضنة. وكما سبق الذكر *T. clareae* طفيل متعدد العوائل يستغل نحل العسل لبقائه لكنه لم يتطور كطفيل نشط مثل *E. sinhai* على *A. florea*.

على عكس الحلم الطفيلي أنواع الحلم الحر المعيشة التابع للجنس *Neocyphophylax* التابع لعائلة *Ameroseiidae* مرتبطات شائعة على نحل العسل سجل أيضاً في أعشاش النحل الغير لاسع (جدول ٣). أفراد هذا الحلم الحر المعيشة تحمل على الحشرات الكاملة لنحل العسل وتدخل خلايا النحل حيث تتغذى على حبوب اللقاح وبعض الفتات العضوية.

جدول (٣)

الحلم المرتبط بالنحل الغير لاسع *Trigona* في آسيا

التوزيع	طبيعة الإرتباط	نوع النحل	الحلم
ماليزيا - سومطرة	اجبارى - معاش	<i>Trigona itama</i> , <i>T. thoracica</i> , <i>T. iridipennis</i>	AMEROSEIIDAE <i>Neocypholaelaps phooni</i>
ماليزيا	اجبارى - معاش	<i>Trigona itama</i> . <i>T. iridipennis</i>	<i>N. malayensis</i> , n. sp.
ماليزيا - سومطرة	اجبارى - معاش	<i>Trigona thoracica</i> . <i>T. itama</i> , <i>T. canifrons</i>	LAELAPIDAE <i>Eumellitiphis inouei</i>
فلبين	اجبارى - معاش	<i>Trigona sp.</i>	<i>E. philippinensis</i>
ماليزيا - واسع الانتشار	اختياري - كاس	<i>Trigona geissleri</i>	ACARIDAE <i>Tyrophagus</i>
ماليزيا	اجبارى - معاش	"bee nest"	<i>putrescentiae</i> <i>Platytyphus malayanus</i>

من ناحية أخرى سجل سبعة أنواع من حلم الجنس *Neocypholaelaps* في مستعمرات نحل *A. mellifera*, *A. florea*, *A. dorsata*, *Apis cerana* في آسيا وأنواع أخرى جمعت من أزهار جوز الهند وأنواع من النخيل وعلى بعض الحشرات الأخرى. وواضح من العلاقة بين الحلم والنحل أنها بفرض الحمل حيث تستعمل الأطوار الكاملة للحلم الحشرات الكاملة للنحل بفرض الإنتقال من مكان لآخر. وعلى عكس ذلك سجل نوعان من *Neocypholaelaps* وهما *Malayensis & Phooni* في أعشاش ثلاثة أنواع من النحل الغير لاسع وهى *T. iridipennis*, *Trigona itama*, *T. thoracica* حيث يرتبط نوعي الحلم فى جميع مراحل عوائلها من النحل الغير لاسع كما أن جميع أطوار الحلم النامية تتواجد فى أعشاش النحل.

ثانياً : حيوانات فقيرة مرتبطة بنحل العسل

يرتبط بنحل العسل عدد من الحيوانات الفقيرة التي تسبب بعض الأضرار للمناحل. مقدار الضرر ونوعية الحيوان المتسبب عنه هذا الضرر يختلف تبعاً للبيئة التي تعيش فيها مستعمرات النحل. وفيما يلي عرض لتلك الحيوانات :

أولاً : الطيور آكلة النحل :

الطيور آكلة الحشرات فى مصر إما مقيمة أو مهاجرة. والطيور المستوطنة لا تهاجر عادة وهى شبه مقيمة وانتقالها يكون داخل الجمهورية. الطيور المهاجرة تأتى إلى مصر فى الخريف من وسط وجنوب أوروبا هرباً من فصل الشتاء القارس وندره الغذاء المتاح إلى مناطق يتاح فيها الضحايا التى تقوم بإفتراسها كما تأتى إلى مصر مجموعة أخرى من تلك الطيور فى بداية الربيع من وسط آسيا وأفريقيا. والطيور آكلة الحشرات توجد فى عدد من العائلات. ويبين الجدول رقم (٤) الطيور آكلة الحشرات التى سجلت فى صحراء مصر الغربية (حجازى ١٩٨٠). وبالطبع هذه الطيور يحتمل أن تلتهم النحل ولكن بالتأكيد لا تفضله. وعلاقتها بالنحل فى مصر لم تدرس بعد ولكن معروف أن بين عائلات الطيور توجد عائلة مشهورة هى Family Meropidae تفضل إلتهام حشرات النحل بصفة خاصة وغشائية الأجنحة وحشرات أخرى بصفة عامة.

جدول رقم (٤): إنتشار الطيور التي أمكن تسجيلها في منطقة المميد وزج العرب التي تليهم الحشرات، ولا فقريات أخرى أو تتواجد تلك الكائنات ضمن غذائها.

الاسم العلمي للطيور	الاسم الإنجليزي	الطيور المقيمة
<i>Upupa epops</i>	Hoopoe	-
<i>Alaemon alaudipes</i>	Bifaciated lark	x
<i>Alauda arvensis</i>	Skylark	-
<i>Galerida sp.</i>	Crested or Thekla lark	x
<i>Hirundo rustica</i>	Swallow	x
<i>Anthus pratensis</i>	Meadow pipit	-
<i>Anthus cervensis</i>	Red-throated pipit	-
<i>Motacilla alba</i>	Pied wagtail	-
<i>Motacilla flava</i>	Yellow wagtail	x
<i>Pycnonotus barbatus</i>	Common garden bulbul	x
<i>Lanius excubitor</i>	Great grey shrike	x
<i>Acarocephalus stentoreus</i>	Egyptian great seed warbler	x
<i>Cisticola juncidis</i>	Fan-tailed warbler	x
<i>Sylvia melanocephala</i>	Sardinian warbler	x
<i>Sylvia conspicillata</i>	Spectacled warbler	x
<i>Phylloscopus collybita</i>	Chiffchaff	-
<i>Saxicola torquata</i>	Stone chat	x
<i>Oenanthe deserti</i>	Desert wheatear	x
<i>Oenanthe isabellina</i>	Isabelline chat	-
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Black redstart	-
<i>Erithacus rubecula</i>	Robin	-
<i>Turdus pilaris</i>	Fieldfare	-
<i>Turdus musicus</i>	Redwing	-
<i>Turdus philomelos</i>	Song thrush	-
<i>Sturnus vulgaris</i>	Starling	-
<i>Turdus merula</i>	Blackbird	-

١ - الأجناس والأنواع :

الميروبيدات مجموعة من الطيور تنتمي لعائلة Meropidae رتبة Coraciiformes تحت رتبة Meropes. تضم العائلة ثلاثة أجناس تحوي ٢٦ نوعاً جميعها يطلق عليها باكلات النحل Bee - Eaters حيث تفضل في إتهامها النحل والدبابير. ولعدد من تلك الأنواع عدد من السلالات. وفيما يلي الإسم العلمي والإسم الشائع ومكان إنتشار تلك الأنواع. (جدول رقم ٥).



جدول رقم (٥) الاسم العلمي للطيور والأسم الشائع
ومكان إنتشارها

مكان إنتشاره	الاسم الشائع	الاسم العلمي للطيور	مسل
آسيا	Red bearded bee eater	<i>Nyctornis amictus</i>	١
جنوب آسيا (شكل ٣٦)	Blue bearded bee eater	<i>Nyctornis athertoni</i>	٢
آسيا	Purple bearded bee eater	<i>Meropogon forsteni</i>	٣
غرب ووسط أفريقيا	Black bee eater	<i>Merops gularis</i>	٤
غرب ووسط أفريقيا (شكل ٣٦)	Blue headed bee eater	<i>Merops mulleri</i>	٥
أفريقيا مناطق بحث الصحراء	Red Throated bee eater	<i>Merops bulocki</i>	٦
وسط وجنوب أفريقيا	White fornited bee eater	<i>Merops bullockoides</i>	٧
أفريقيا	Little bee eater	<i>Merops pusillus</i>	٨
وسط أفريقيا	Blue breasted bee eater	<i>Merops variegatus</i>	٩
شرق أفريقيا	Cinnamon chested bee eater	<i>Merops oreobates</i>	١٠
أفريقيا (شكل ٣٦)	Swallow tailed bee eater	<i>Merops hirundineus</i>	١١
غرب أفريقيا	Black headed bee eater	<i>Merops breweri</i>	١٢
أفريقيا	Somali bee eater	<i>Merops revoilii</i>	١٣
شمال ووسط أفريقيا (شكل ٣٧)	White throated bee eater	<i>Merops albicollis</i>	١٤
صحاري أفريقيا وجنوب آسيا	Little Green bee eater	<i>Merops orientalis</i>	١٥
أفريقيا	Boehm's bee eater	<i>Merops boehmi</i>	١٦
آسيا الفلبين	Blue throated bee eater	<i>Merops viridis</i>	١٧
شمال أفريقيا جنوب آسيا	Blue cheeked bee eater	<i>Merops persicus</i>	١٨
جنوب أفريقيا مدغشقر	Madagascar bee eater	<i>Merops superciliosus</i>	١٩
جنوب آسيا الفلبين	Blue tailed bee eater	<i>Merops philippinus</i>	٢٠
أستراليا	Rainbow bee eater	<i>Merops ornatus</i>	٢١
جنوب أفريقيا الهند (شكل ٣٨)	European bee eater	<i>Merops apiaster</i>	٢٢
جنوب آسيا	Chestnut headed bee eater	<i>Merops leschenaulti</i>	٢٣
غرب ووسط أفريقيا	Rosy bee eater	<i>Merops malimbicus</i>	٢٤
صحاري أفريقيا (شكل ٣٧)	Northern Carmine bee eater	<i>Merops nubicus</i>	٢٥
وسط وجنوب أفريقيا	Southern Carmine bee eater	<i>Merops nubicoides</i>	٢٦

٢ - الشكل العام:

الشكل العام للأنواع السابقة تقريباً واحد حيث تمتاز بالرأس الكبير والعنق القصير والمنقار الرفيع المقوس لأسفل والأرجل قصيرة ذات قدم ضعيف. يتراوح طولها مع الذيل من ١٧ - ٣٥ سم ووزنها من ١٥ - ٨٥ جم. والطيور زاهية الألوان ذات لون أخضر من أعلى وأخضر أو برتقالي أو كستنائي من أسفل ولكن هناك نوع واحد أسود وواحد أزرق وواحد قرمزي أو رمادي. وللجميع قناع أسود يمتد من المنقار وحتى بعد العين. وللغالبية شريط أسود أعلى الصدر. يتخلل الذقن والزور ألوان زاهية من الأصفر أو الأحمر أو الضارب للحمرة أو الأزرق أو الجليدي. وعادة ما يتواجد على الخد خط بلون معاكس. الأجنحة مستديرة في أشكال النحل التي تسكن الغابات أو طويلة مدببة في الأنواع التي تسكن الأماكن المفتوحة خاصة في الأنواع المهاجرة. الأجنحة خضراء في معظم الأنواع والحافة الخلفية للجناح عريضة سوداء. الذيل طويل ليس له نمط خاص وعادة ما يكون ذات ريش مركزي طويل أو ريش مطاول للخارج في أشكال النحل ذات الذيل المشقوق ويحوى الذيل عادة ١٢ ريشة. حمامات الشمس لهذه الطيور ذات عدد من الأوضاع والأكثر شيوعاً هو أن يجلس الطائر معطياً ظهره للشمس مع رفع ريش الظهر والجناحان.

٣ - التوزيع :

تعيش أشكال النحل في أوروبا وآسيا وأفريقيا وإستراليا والعائلة أساساً إستوائية والأنواع البدائية منها تقطن الغابات الممطرة في جنوب شرق آسيا مما يؤكد أن أشكال النحل نشأت هناك وانتشرت إلى أفريقيا ومنها تفرعت الأنواع. وعمل تكرار الغابات الممطرة بين السفانا الشمالية والجنوبية الإستوائية على عزل عشائر تلك الطيور ذات النسب وسمحت بتعريفهم فأشكال النحل القرمزية يظن أنها نشأت من سلف شائع منذ نحو ١٣٠٠٠ سنة وأكل النحل ذو الزور الأحمر في .

Blue-bearded Bee-eater
Nyctornis athertoni.

Blue-headed Bee-eater
Merops muelleri.



Swallow-tailed Bee-eater
Merops hirundineus

شكل رقم (٣٦) مجموعة من آكلات النحل



CARMINE BEE-EATER
Merops nubicus



WHITE-THROATED BEE-EATER
Merops albicollis

شكل رقم (٣٧) أنواع أخرى من آكلات النحل



شكل رقم (٣٨) البروزار أحد الطيور التي تلتهم الحشرات الكاملة للنحل بشراهة

المنطقة الإستوائية الشمالية وأكل النحل ذو الجبهة البيضاء في الجنوب الإستوائي
يعتقد أنها نشأت من أسلاف منذ ٧٥٠٠٠ سنة.

٤ - الغذاء والأهمية الاقتصادية :

أكلات النحل تتغذى على الحشرات الكاملة لنحل العسل وهذا يجعلها
مطاردة من قبل النحالين وعادة ما يأسر الطير النحلة على الجناح ثم يحاول أن
يتجنب لسعة النحلة بضربها على شيء صلب وهناك أنواع تبتلع النحل والدبابير
دون الاهتمام بإزالة آلة اللسع أو التأثير بسم الحشرة. والضحايا الأكثر شيوعاً
لأكلات النحل هي الحشرات الكاملة لنحل العسل عندما تكون متاحة حيث
تفضل التقاط النحل عندما يكون الطير بقرب خلايا النحل أو عندما يشاهد الطير
النحل على الأشجار والحشائش والنباتات المزهرة. ويستسيع الطير جميع أنواع نحل
العسل المعروفة ويتوافق المدى الجغرافي لهذه الطيور مع المدى الجغرافي الذي
يتواجد فيه نحل العسل لدرجة يمكن القول فيها أن نحل العسل دائماً لديه الطير
الذي يتغذى عليه. والحشرات الأخرى التي تتغذى عليها تلك الطيور تشمل بعض
أنواع الدبابير والرعاشات الكبيرة والصغيرة والنحل الغير لاسع والدبابير وتشير بقايا
هذه الطيور إلى أنه يتغذى على شغالات النحل الحاملة للسم وقليل من ذكور
النحل وربما يعكس ذلك ندرة الذكور خارج الخلايا وأكل النحل الأوروبي
يتطلب نحو ٢٢٥ نحلة يومياً ليحافظ على نفسه وصغاره. وبقايا غذاء أكل النحل
القزم *Merops pasillus* في موقع معيشته في أفريقيا يظهر أن له مدى غذائي
واسع من الحشرات ٧٥٪ منها كانت من غشائيات الأجنحة أساساً نحل العسل
والنحل الغير لاسع *Trigona* وأكل النحل الأوروبي « الوروار » وجد أن نحل
العسل يشكل من ١٥ إلى ٢٥٪ من ضحايا هذا الطير و ٢١٪ من نحل البامبل
ولوحظ أنه يختار ضحاياه تبعاً لحجمها ونمط طيرانها. في أستراليا حلت بقايا
هضم الغذاء الذي قذفه هذا الطير وشكل النحل فيها ٦٩٪ من الحشرات
الإجمالية التي التهمها هذا الطير.

يصطاد أكل النحل الحشرات عن طريق الملاحظة المستمرة للحشرات الطائرة من موقع يختاره (شكل ٣٩ ، ٤٠) حيث يقف متيقظ في مكان مناسب مثل قمة أو فرع شجرة أو سلك تلغرافى أو سور أو حتى على ظهر طائر ويدبر الطائر رأسه يمينا وشمالا مغطيا جميع الاتجاهات ثم يطير فجأة وبسرعة ليعترض نحلة مارة حيث يلتقطها بمنقاره ويلويها قليلا ثم يرجع عائدا إلى مكانه حيث يعدل من وضع النحلة في منقاره إلى أن تستقر الحشرة عند قمة المنقار ثم يضربها عدة مرات يمينا وشمالا على السطح الذى يقف عليه وللتخلص من لسعة النحلة فإنه يقربها من ذيله ويمسحها فيه وقد يكرر ضرب الحشرة ومسحها فى الذيل عدة مرات إلى أن تتوقف عن الحركة فيبتلعها كاملة وفى أثناء إعداد النحلة للأكل فإنه يحرك ذيله للخلف وللأمام خلال قوس قصير يمثل حركات إترانية وذات وظيفة اجتماعية حيث يخبر بها صغارها أو رفاقه بإعداد الطعام ويتوافر الحشرات فى المكان. وبصفة عامة آكلات النحل لا تشكل مشكلة خطيرة ولكن البعض قد ينتج عنه مشاكل خاصة فى أفريقيا. وعرفت آكلات النحل لدى قدماء المصريين كآفات فى المناحل ويقتل منها آلاف كثيرة فى بلدان منطقة البحر المتوسط وحيث إننا نعلم الآن أن تلك الطيور تستهلك وتلتهم الدبابير والحشرات الأخرى التى تلتهم نحل العمل فقد تكون هذه الطيور مفيدة للنحالين فى المدى الطويل.

٥ - إعداد العش ومكونات الأسرة :

تعد آكلات النحل أعشاشها بالحفر فى التربة. ومعظم الأنواع تحفر فى الضفاف المنحدرة جداً وفى الأرض المستوية ولكن آكلات النحل ذات الزور الأحمر أو الجبهة البيضاء تحفر فقط فى ضفاف النهر. وأنفاق العش تكون هابطة أو منحدره فى الأرض المسطحة وأفقية أو منحدره فى المنحدرات الصخرية وتنتهى العش بحجرة بيض عريضة يعضاوية وتحوى أنفاق آكلات النحل الحمراء الزور تراكم ترابى من مادة العش يفصل مدخل العش عن حجرة البيض حتى لا ينزلق

مصادفة خارج العش ويطن العش بسجادة من كريات قاتمة اللون يرجعها الطير من فمه وهي ناخج هضم الحشرات حيث تتراكم تلك الكريات ومع الوقت تغطي البيض ويصبح العش ذات شكل كره حيث يمتلئ بتلك الكريات والبراز ويقايا يركات الخنافس الكانسة ويصبح المسكن أو المستعمرة بكاملها قات رائحة تنتن نشادرية.

فى نهاية السنة الأولى لآكل النحل إما يعيد الكرة لنشء جديد أو ينضم كمساعد لذكر وأثنى من رفاقه فى النشء الجديد. والغزل قليل فى معظم الأنواع رغم مايشاهد بكثرة مطاردة ذكر العش للذكور المنافسة الدخيلة أو الأفراد التى تقطن فى عش مجاور كما يشاهد غزل تغذية حيث يقدم الذكر بعض مما اصطاده لأنشاه ومع ذلك يبدى آكل النحل ذو الزور الأبيض غزل يعرف بطيران أبى دقيق حيث يرفع أجنحته مع ضربات خفيفة وفى كثير من آكلات النحل تبدى الأثنى نوعاً من التحية لذكرها القادم برفع أجنحتها وهز ذيلها وإصدار صوت ذات نغمة خاصة. ويعمل كلا الجنسان فى إعداد عش الزوجية ولكن تؤدى الأثنى معظم العمل. ويوضع البيض على فترات قدرها يوم فى الأنواع الصغيرة ويومان فى الأنواع الكبيرة وعدد البيض يتراوح من ٥ - ٦ بيضات ولحضنة واحدة عادة فى العام وهناك نوع يعيش بانتظام فى أوروبا. ويبدأ تخضين البيض متقطعاً مع البيضة الأولى وكاملاً مع البيضة الثانية أو الثالثة. ونظراً لأن البيض يفسد على فترات يومية تبعاً لوضعه لذا فإن الحضنة تكون متدرجة فى العمر والحجم وتكون الأكبر سناً عادة وزنها ٢ - ٣ مرات الأصغر سناً.

ويعمل كلا من الآباء والمساعد أو المساعدين على تغذية الصغار بالتساوى بحشرات فردية عادة ماتكون أكبر مما يأكلها الكبار أنفسهم. والصغار الحديثة الفقس تكون عمية عارية ذات لون قرمزي سرعان مايتحول لحمها إلى اللون الرمادى وتفتتح الأعين ويبدأ ظهور منابت الريش فى نحو أسبوع والصغار المكسنة بالزغب تصل لوزن قدره ٢٠٪ من وزن الطير البالغ وعندما يكسو الريش الصغار



يقف الطائر على مكان يؤهله مراقب النحل
الطائر حتى ولو كان ذلك ظهر دجاجة



يطارد الطائر النحل الطائر



الطائر عند اقناصه للنحلة وذلك برفع الرأس
لاعلى والنقاط احد الافراد



ابتلاع الطائر للنحلة بكاملها عقب التخلص من سمها

شكل رقم (٣٩) خطوات إقتراس أكل النحل لأحد أفراد الشغالات
أثناء العمل اليومي لها في الخقل



شكل رقم (٤٠) قد يحك الطائر فى جذع الشجرة أو فى ذيله
للتخلص من آفة اللسع والسم المصاحب لها

فإن الآباء والمساعدين قد يستمروا فى العش معهم لفترة قصيرة وعادة ما تبدأ الصغار فى بناء عش آخر قريب.

تتكون أسرة الطير من أربعة أفراد فى أكل النحل الأسود وستة أفراد فى أكل النحل القزم و ٤ - ٩ أفراد فى الأوروبي ونحو ١٢ فرداً فى أكل النحل ذات الزور الأبيض وتمكث الأفراد معاً فى بعض الحالات حتى عش العام القادم. بعد أن تكسى الصغار بالريش فإنها تصاحب آبائها للتدريب لسته أسابيع معتمدة عليها فى التغذية. وتشكل آكلات النحل الحمراء الزور وذات الجبهة البيضاء فى أفريقيا أكثر مجتمعات الطيور تعقيداً فى العالم. حيث يصل عدد المساعدین فى العش الواحد لآكل النحل الأبيض الزور إلى ٦ أفراد وهو نوع صحراوى شائع فى المناطق التى تميل للجفاف. وأكل النحل ذات الزور الأحمر يعيش فى مستعمرات كبيرة ويصل كثافة الأعداد فى المستعمرة لنحو ١٥٠ فرداً تحتل فتحات العش فيها ١ - ٢ متر مربع فى واجهة المنحدر الجبلى. ويتواجد فى ثلثى أعشاشها زوج فقط ويرافق الزوجان فى باقى الأعشاش من ١ - ٣ مساعدين وعادة ما يكون المساعدین من ذرية العام الماضى. وتعيش آكلات النحل ذات الجبهة البيضاء فى مستعمرات صغيرة ولكن عدد المساعدین فى معظم الأعشاش من ١ - ٥ أفراد التى تتبادل مع الآباء فى تربية الصغار والمساعدة فى المستعمرات الجديدة وتكون عدد من الأزواج والمساعدین زمرة أو جماعة داخل المستعمرة التى تتكون عادة من ٣ - ٦ جماعات تعيش قريبة من بعضها البعض.

٦ - الأنواع الهامة فى مصر وبعض البلاد القريبة:

مازال هناك قصور فى حصر آكلات النحل فى شمال أفريقيا والبلاد المحيطة بها من آسيا وفيما يلى الأنواع أو السلالات التى أمكن حصرها من المراجع المتاحة:

أ - أكل النحل القزم الأخضر *Meropsis orientalis*:

يوجد منه عدة سلالات منها *M. o. cleopatra* الذي يتواجد في مصر وروادي النيل و *M. o. cyanophrys* الذي ينتشر في غرب المملكة العربية السعودية و *M. o. muscatensis* في عمان و *M. o. najdanus* في وسط السعودية و *M. o. behudschicus* في جنوب شرق إيران.



ب - أكل النحل ذو الصدر البني *Merops oreobates*:

ينتشر في جنوب السودان.

ج - أكل النحل القزم *Merops pusillus*:

يوجد منه سلالة *M. p. ocularis* تنتشر في السودان وغرب أثيوبيا.

د - أكل النحل ذو الزور الأحمر *Merops bulocki*:

يوجد منه عدة سلالات إحداها *M. b. frenatus* توجد في شرق السودان.

هـ - أكل النحل الأوروبي « الوروار » *Merops apiaster*:

سجل في مصر وفي جميع أجزاء إيران والعراق.

أكل النحل الأوروبي *M. apiaster* (شكل ٣٨) يطلق عليه في مصر والعراق بالوروار ويسمى أيضاً بأكل النحل الأوراسي نسبة إلى تواجده في أوروبا وآسيا ويطلق عليه بأكل النحل الذهبي في إيران.

هـ - ١ - الصفات :

يبلغ نحو ٢٧ سم طولاً ومتوسط وزنه ٥٥ جم ذات منقار طويل ورفيع. الريش المركزي الطويل في الذيل. الأجزاء العليا بني وأصفر بينما الذيل والأجنحة أخضر مزرق باقى الأجزاء التحتية زرقاء فيما عدا الحلق أصفر. الجلد قرمزي وداخل الفم قرمزي أيضاً والطائر ذات صوت مميز خاص به.

تضع الأنثى ٥ - ٦ بيضات وأحياناً ٤ إلى ٧ وأحياناً ٩ بيضات. والبيض
بيضاوى الشكل قشرته رفيعة شفافة بيضاء مثل البورسلان Porcelain حجمها
٢٥,٦ × ٢١,٨ مم ووزنها ٤,٦ جم ويوضع البيض فى مايو أو يونيو. وهى مثال
من الطيور المهاجرة التى تأتى إلى مصر فى أبريل ومايو وتشاهد مرة أخرى فى
أغسطس وسبتمبر.

هـ - ٢ - التوزيع :

الطائر دخيل على أوروبا يتواجد فيها من أسبانيا حتى وسط جنوب أوروبا
ألوانه الزاهية تشير إلى أصله إستوائى. يأتى إلى أوروبا فى مايو ويهاجر إلى
الجنوب مرة أخرى فى نهاية أغسطس يقضى الشتاء فى أفريقيا وحتى كشمير
ويقال أن للطائر حضنة ثانية فى الشتاء وينحصر توزيع الطائر فى جنوب أوروبا
وأفريقيا وآسيا.

هـ - ٣ - الغذاء :

يتغذى الوروار على الخنافس وأبى دقيقات والذباب ونطاطات الحشائش
والرعاشات ومن الشائع مايدخل المناحل فى أى وقت ولكنه لايدخل المناحل عند
وصوله من مناطق التربة ما لم يكن الطقس بارداً أو فى يوم مشمس بعد مطر.
وعادة ماينشع أعشاشه بالقرب من مناطق تربية نحل العسل وفى روسيا ذكر أن
أعداد هذا الطائر إزدادت مع زيادة أعداد خلايا النحل قبل عام ١٩٤٦ ثم إنخفض
بعد ذلك عندما إنخفض تعداد الخلايا ثم ارتفع ثانية فى عام ١٩٤٩ عندما إزداد
تعداد الخلايا مرة أخرى. والوروار يشكل مشاكل خطيرة فى المناطق حيث يتواجد
مستعمرات نحل العسل مثل مصر والعراق وإيران كما عرف أنه يخذل أضرار
للنحل الهندى *Apis cerana* و *A. florea* فى الهند وباكستان كما سجل
مشاكل منه فى النمسا وبعض المناطق فى الاتحاد السوفيتى سابقاً وتشكل حشرات

النحل غذاء مفضل له حيث يأسرهما على الجناح وهذا يجعل منه طائر غير محبب لدى النحالين ويأتى الطير إلى مصر فى إبريل ومايو وأغسطس وسبتمبر وأعلى تعداد لهذا الطير فى السعودية فى أوائل الربيع (مارس) ثم فى الخريف (أكتوبر) وينشط فى إلتهام النحل فى فترتان من اليوم من ١٠ حتى ١٢ صباحاً وفى الرابعة وحتى السادسة مساءً وفى إيران يشاهد من أواخر مارس حتى أواخر سبتمبر معتمداً فى ذلك على المكان. وذكر فى إيران أن الطائر يدخل المنحل فى ساعات معينة من اليوم خاصة فى الصباح-أو فى نهاية الظهر وفى الأيام الباردة يبقى لفترة أطول فى المنحل متغذياً على حشرات النحل حيث قد يشاهد سرب قد يصل لنحو ٥٠ طائراً تحوم حول المنحل وتعمل بالإمسك بكل نحلة تصل أو تغادر المستعمرة وأحياناً يستقر الطائر على الأشجار أو الجدران أو أسلاك التليفون ويرقب وينتظر النحل الطائر. والطائر حيوان جريء لا يخاف ولا شئ يوقفه عن الهجوم على النحل ففى سرب قدر بنحو ٥٠ طائراً أسقط منه نحو ثلاثون وظل باقى السرب يواصل عمله حول الخلايا يعترض ويلتقط النحل الطائر. كما شوهد الطائر يلتقط النحل من فوق مربى النحل أثناء القيام بعملية النحالة. ويحاول النحل أن يبقى فى الخلايا فى الوقت الذى يتواجد فيه الطائر فى المنحل. ومن المحتمل تواجد ميكائزم تحذيرى خاص للنحل يعرف بواسطته قدوم هذا الطائر. وقد يكون صوت الطائر ذاته أو لونه أو عامل آخر غير معروف كما لوحظ أنه عندما يغادر الطائر للمنحل فإن النحل يعاود نشاطه مرة أخرى حيث يشاهد تراحم للنحل حول منافذ الخلايا ومصادر المياه. ويبدو أن أحد الطرق التى تميز به النحل الطائر هو اللون والشكل لأنه عندما علقت أفراد من الطيور التى قتلت لإخافة الأفراد الأخرى أحاط بها النحل محاولاً لسنعها وهذا الإجراء فى حد ذاته زاد من شراسة النحل أثناء عمليات النحالة.

هـ - ٤ - الهجرة وعادات العش :

يصل الوروار إلى مصر في الربيع والخريف والطيور التي تصل إلى إيران عادة ما تقضى الشتاء في جنوب وشرق المملكة العربية السعودية والطيور يطير في أسراب عادة أثناء النهار ومرورها يكون غير متصل في الطقس البارد. عند وصولها فإنها تبحث عن أماكن العش القديمة في السنوات السابقة أو ضفاف الأنهار أو أماكن السيول ذات التربة الرملية أو الرملية الطفيلية. كما قد تبنى أعشاشاً في حفر القنوات تحت الأرض. كما يبنى أعشاشه في المناطق المسطحة في مستعمرات وعش الطائر عبارة عن نفق بطول من ٧٠ - ٢٥٠ سم وعرض ٥ سم وحجرة معيشة يضاوية في نهاية النفق بإتساع طوله ٢٠ سم وبعد العش بمنقاره وأرجله وعادة يميل إلى أسفل وأحياناً في الأرض أفقياً. ويعمل الذكر والأنثى في إعداد ملجأ معيشتها وعادة ما يعمل ذلك في الصباح وبعد الظهر ويزيلا ما يقدر به ١٢ كجم من التربة خلال ١٥ إلى ٢٠ يوماً وقد يصل العش أفقياً إلى ثلاثة أمتار وتكون حجرة العش منخفضة قليلاً وقد يتأخر وضع البيض لمدة أسبوعان لإعداد العش. ويوضع البيض مباشرة على الأرض في العش الجديد على فرشة من كريات لبقايا الحشرات التي لم تهضم والتي ترجعها من فمها وتوالى الإضافة ليصل سمكها من ٢ - ٤ سم في المسكن القديم. يقوم بتحضير البيض كلا الجنسان ولمدة ٢٤ يوماً. تغذى الصغار بواسطة الآباء والأفراد المساعدة ويمكنها أن تطير بعد ٢٤ يوماً من الفقس ولا يدخل الطائر أى مواد إضافية من خارج العش لإعداد حجرة معيشته.

و - أكل النحل ذو الخد الأزرق (المدغشقرى) *Merops superciliosus*

يتواجد منه سلالات مثل *M. s. persicus* الذى يتواجد في إسرائيل ومصر وإيران و *M. s. chrysocerus* يوجد في المغرب ويحتل وجوده في مصر. والطيور *M. superciliosus* من الطيور المهاجرة التي تأتي إلى مصر وتتواجد في عدد من البلاد في شمال أفريقيا وتسبب أضراراً للنحالة.

و - ١ - الشكل العام :

الطائر ذات لون أخضر باهت وذات ريش طويل في وسط الذيل. قمته ذات لون بنى زيتوني فاتح والرأس من الأمام بيضاء والخد مخطط والحلق كستنائي. باقى الأجزاء التحتية أخضر فاتح والطائر ذات مظهر عام بنى فى الحقل وذات لون مميز يختلف عن الوروار.

و - ٢ - توزيعه وعاداته :

يقطن أفريقيا وهو من الطيور المهاجرة تنتشر أعشاشه فى المناطق الساحلية من كينيا وتنزانيا ويتواجد فى شرق ووسط أفريقيا كزائر غير شائع يسكن الأماكن المختلفة المنتشرة بالشجيرات وأماكن السفانا. سجل فى مصر والجزء الشمالى من الصحراء وجنوب أفريقيا والعراق والمملكة العربية السعودية وتركيا وغرب تركستان وعرف أنه يسبب خسائر فادحة للمناحل فى عدد من البلاد خاصة فى أفريقيا وأكل النحل هذا يختلف فى طريقة عمل عشه عن أكل النحل الأوروبى حيث يسكن فى أزواج منعزلة عن الآخرين وقد يبنى العش على السطح أو فى المنحدرات الصخرية وأنفاق العش أقصر كما يستخدم القش والحشائش والأغصان القصيرة ويقايا الحشرات التى يأكلها فى تطيين حجرة المعيشة. كما أن مدخل مساكنه فى المناطق المسطحة يغلقها بالتربة ليحمى البيض والصغار من الثعابين والأعداء الأخرى ويقضى الذكر والأنثى الليل فى الأشجار وللطائر حضنة واحدة فى العام ويضع من ٤ إلى ١٠ بيضات والبيض الحديث الوضع يكون أبيض مع تلون طفيف بالأحمر. وتستغرق فترة التحضين ثلاثة أسابيع ويقد على البيض الذكر أو الأنثى. وتستغرق فترة التحضين ثلاث أسابيع وتغادر الصغار العش بعد ٣٠ يوماً.

٧ - أضرار آكلات النحل وسبل إبعاد الضرر :

يمكن تلخيص أضرار آكلات النحل فى الآتى :

١ - الإضرار بعشائر نحل الحقل الجامع للعسل وحبوب اللقاح والتي تمثل الوسائل الحيوية الهامة التي توفر الغذاء لتربية الحضنة وإنتاج العسل .

٢ - إعاقة أنشطة المستعمرة حيث وجودها في المنحل يجبر النحل على البقاء في الخلية لفترة أطول من الوقت ويعانى النحل الهندى *A. cerana* و *A. florea* من هذه الطيور والنوع *A. florea* يعانى بدرجة أكبر حيث أنه يبنى أعشاش مفتوحة تعرض النحل لهجوم شرس من تلك الطيور.

٣ - يشتد الضرر عندما يلتهم الطير الملكات التي تخرج للتلقيح فتعرض المستعمرات للitim إلى جانب إنخفاض الإنتاج من العسل والشمع.

وهناك عدة طرق تتخذ ضد هذه الطيور خاصة في أفريقيا وبعض أجزاء من آسيا منها :

١ - قتلها بالأعيرة النارية.

٢ - فى المملكة العربية السعودية إستعمل النايلون المتين لتغطية أجزاء المنحل حيث يسهل أسر الحيوان وقتله وهى طريقة مكلفة بالإضافة إلى تمزق القماش بعد فترة من الوقت.

٣ - فى بعض البلاد إستخدمت مصائد لمقاومته تتكون من أنبوبة حديد بقطر ٥ سم و ٣٣,٥ سم طول حيث تدفع فى فتحة العش ليلاً فى موسم توالده وتسحب بعد يوم لإعدام الطيور التي تستقر فيها.

٤ - فى إيران إقترح تعليق أفخ معدنية لامعة ولكنها طريقة ليست مؤثرة.

٥ - فى بلاد أخرى إستعمل خيال المائة أو الطرق على علب معدنية فارغة أو إستخدام مدافع خاصة تحدث فرقعة شديدة على فترات زمنية مختلفة ولحد ما لا توجد طريقة مقترحة مؤثرة.

أكلات النحل ملتهجمات تفضل النحل في غذائها كما إنها تلتهم كثير من الحشرات الأخرى والتي البعض منها ضار وهناك قوانين تعمل على حماية هذه الطيور في بعض البلدان ومعروف أنه في أوروبا وأمريكا توضع ملصقات سوداء على هيئة طيور جارحة على زجاج المباني التي تتواجد في المناطق التي فيها الطيور بكثرة حتى تبعد عن الزجاج ولا تصطدم به. ولهذا يقترح المؤلف إيجاد طريقة لإبعاد هذه الطيور عن المنحل والبعد عن قتلها مثل تطبيق فكرة مشابهة بوضع شرائح من البلاستيك الشفاف المعلق حول المنحل يحمل ملصقات لطيور لتعمل على إرباك تلك الطيور ولكنها بالطبع طريقة مكلفة.

ثانياً : الحيوانات الثديية :



هناك كثير من الثدييات تعتبر آفات لنحل العسل حيث تقوم باقتراسه من هذه الثدييات الدببة (Family Ursidae) والرتائل مثل *Mellivora capensis* والزباب حيوانات تشبه الفيران (Family Soricidae) والظربان *Skunks* والفيران. وفيما يلي عرض لبعض هذه الحيوانات.

١ - الدببة Bears :

تعتبر أكثر الثدييات المفترسة ضرراً حيث يشاهد الضرر حينما تتواجد هذه الحيوانات جنباً إلى جنب مع مستعمرات نحل العسل حيث تشكل حضنة النحل وإطارات العسل طبق شهى لها. والتقارير عن علاقة الدببة ونحل العسل ترجع على الأقل لعام ١٦٠٩ حيث تعددت المشاهدات حول أضرار الدببة في أمريكا وكندا وأول تسجيل عن أضرار الدببة كان في عام ١٨٥٧ في كاليفورنيا حيث ذكر أن الدببة قد تتجول لأميال ليلاً لجمع أنواع مختلفة من الكريز وتتهب خلايا النحل إذا سمحت لها الظروف لذلك.

وعرف عن الدب الأسود *Ursus americanus* (شكل ٤١) أنه يسبب مشاكل كبيرة للنحالة في كثير من مناطق الولايات المتحدة الأمريكية وكندا ويرجع ذلك لعدة أسباب منها :

١ - أدى تقطيع الأشجار إلى تقلص الأشجار وزيادة المساحات المكشوفة وهذا عمل على دخول الحيوان مناطق تحوى أنشطة زراعية.

٢ - لإرتفاع سعر العسل وزيادة المنافسة بين النحالين وإستخدام المبيدات شجع بعض النحالين إلى دخول المناطق البرية الطبيعية أملاً فى الحصول على إنتاج وفير من العسل العالى الجودة.

وقد تزامن إتساع النحالة فى المناطق التى يتواجد بها الدببة إلى زيادة المشاكل بين هذه الحيوانات ونحل العسل. ولوحظ أنه فور إكتساب الدببة لعادة مهاجمة المناحل والتهام العسل والنحل فإنه من الصعب كسر هذه العادة. ورغم أن الحيوان ذات كساء من الفرو سميك بقيه لساعات النحل فإنه من الصعب التخيل كيف يذهب هذا الحيوان إلى المنحل ليمزق ١٠ - ١٥ مستعمرة من النحل ويبقى فيها لوقت كاف يلتهم إطاراتها ونحلها ويبدو أن سرعته فى فتح الخلايا يربك النحل فى إستخدام وسائل دفاعه بطريقة مؤثرة.

وضرر الدببة فى أمريكا وكندا يحدث ما بين أبريل وأكتوبر ويصل لأقصى حد له فى أغسطس ووجد أن هناك إرتباط زمنى بين وقت نهب الدببة لخلايا النحل ووقت تدفق العسل فى الخلايا فكل من الدببة ونحل العسل ذات دورات فصلية متشابهة النشاط فى الربيع والصيف وتشتيه فى الشتاء وهذا التزامن يسمح بتفاعل الدببة تجاه مستعمرات النحل خاصة وأن الرائحة المنبعثة من العسل أثناء نضجه تعمل على جذب الحيوان إلى مستعمرات النحل وبلغ نسبة الفاقد من العسل فى أمريكا فى عام ١٩٨١ ما قيمته ٢,٥ مليون دولار لهذا أجريت محاولات لإبعاد الحيوان عن النحل منها :

١ - رغم أن هناك قوانين فى معظم الولايات تشير إلى أن هذا الحيوان محمى بالقانون مارس عدد من النحالين بعض العمليات الغير مشروعة مثل إطلاق



شكل رقم (٤١) الدب الأسود *Ursus americanus* يجذب إلى رائحة العسل التي يخلاها النحل ويسبب أضراراً جسيمة لعدد كبير من مستعمرات النحل البرى منها أو الموجود فى خلايا

النار على الحيوان أو تسميمه أو التعاقد مع صائدى الدببة للتخلص منها فى المناطق التى تتواجد بها المناحل وعمل إطلاق النار على الحيوان إلى تعرض الدب الأسود لخطر الإنقراض فى فلوريدا.

٢ - الدب الأسود قوى جداً وضار وهو حيوان واسع الحيلة وإبعاده عن شئ ما يريده يكون صعب جداً لذا عمل البعض على أسر الحيوان ونقله لمسافات بعيدة للتأكد من أنه لن يعود للمنطقة التى يتواجد فيها المناحل ولكن لوحظ فى أحد الحالات أن الحيوان قطع مسافة ٢٣٠ كم وسبح فى قنوات ذات إتساع ١ كم عرضاً لكى يعود لمنطقته الأصلية. فى حالات أخرى لوحظ أن إبعاد الحيوان يعمل على تقليل فرص الإستمرار فى الحياة للصعوبات التى يلاقها فى إعادة تأقلمه مرة أخرى.

٣ - أجريت عدة محاولات لربط أجزاء الخلية معاً أو ربط مجموعة خلايا بشرائط معدنية قوية ولكنها لم تجدى حيث عمل الحيوان على قلب الخلايا وكسر قواعد الخلايا للإستيلاء على الحضنة والنحل.

٤ - بعض النحالين استعملوا الكلاب والبعض الآخر استعمل أرسففة مرتفعة يوضع عليها الخلايا فيصعب على الحيوان الوصول إليها ووجد أنها طريقة مجدية يميها أنها مكلفة وثابتة وخاصة أن المناحل دائمة الحركة كما أنها غير مناسبة ليعمل النحل عليها.

٥ - وجد أن أفضل الطرق هو تسوير المنحل بسور سلكى قائم متصل بدائرة كهربية بمساعدة بطارية كهربية السلك ولكن وجد أن الدب يحفر تحت السلك لكى يصل للخلايا لذا وجد أن أفضل طريقة هو توصيل السلك القائم هذا بسلك آخر أفقى على الأرض وربط مكونات السور بالدائرة الكهربية.

٢ - الظربان Skunks :

الظربان حيوان ثديي كرهه الرائحة يعيش فى كافة أنحاء أمريكا وكندا وهى حيوانات (شكل ٤٢) تعرض خلايا النحل للخطر. وأشهر أجناسها *Spilogale sp.* و *Mephitis sp.* وهى تحوى أنواعاً منها الظربان المخطط وهناك الظربان الصغير المرقط الذى لديه القدرة على تسلق الأشجار والوقوف على يديه والظربان ذو القبة والظربان ذو الأنف الطويلة التى تشبه أنف الخنزير وغيرها وجميعها تنفذ على النحل حيث تذهب إلى مستعمرات النحل عندما يأتى المساء وتظل بالنحل حتى الفجر حيث تعمل على خربشة الخلية خاصة عند مداخلها لتلتقط النحل الذى يخرج لاستطلاع الأمر حيث يضرب النحل بيديه ويدفعه إلى داخل فمه. ويفضل الحيوان الخلايا الضعيفة حيث يفضل التعامل مع النحل فرادى عن التعامل مع عدد كبير منه مثل الذى يخرج من الخلايا القوية عند إزعاجها. ويظهر نهب الحيوان للخلايا فى الخريف وأوائل الربيع أى عندما يكون نشاط وضع البيض للمملكات قليل والتهام الحيوان للنحل يؤدى إلى خفض تعداد نحل الخلية فى وقت بدء خروج قليل من النحل الجندى فى بداية الربيع لبناء المستعمرة. وحتى فى ذروة نشاط الملكة فى وضع البيض ووقت تدفق العسل قد يلتهم الحيوان أعداد كبيرة من النحل فيتأثر إنتاج الخلية من العسل والشمع.

إن إقتراب الحيوان لفتحة الخلية ليلتقط أكبر عدد من النحل يعرضه للسعات النحل حيث لوحظ العديد من لسعات النحل على الفم واللسان والزرور ويدوران الألم الذى يتلقاه من تلك اللسعات تتلاشى مع سرعة وسهولة حصوله على وجبة شهية من النحل وقد يعاود لزيارة مستعمرات النحل ليلاً لإلتهاام مزيد من النحل ولن يخيفه أو يطرده لسعات النحل متى بدأ فى إلتهاام أفراد النحل.



شكل رقم (٤٢) الظربان حيوان منتشر في أمريكا - كندا يلتهم
الحشرات الكاملة للنحل ليلاً عند مدخل الخلية

وفى الحقيقة فإن إناث الحيوان تعلم صغارها على حب إلتهام النحل حيث تعمل على أخذها بعد فطامها والتي قد يصل عددها إلى ستة أفراد إلى المنحل لتعلم الصغار الحيل المختلفة لإزعاج النحل والمكان الذى يمكن منه إلتقاط أفراد النحل من على لوحة الطيران حيث تتبع الصغار الأم إلى لوحة الطيران واحداً يلو الآخر لإكتساب مهارة الأم وعندما تبلغ تلك الصغار ٢ إلى ٤ أسابيع فى العمر فإنها تعتمد على نفسها فى الذهاب للمنحل وإلتهام النحل.

ويترك الحيوان عدة علامات تدل على زيارته للمنحل حيث يعمل على خربشة الأرض القريبة من الخلايا فيذبل بذلك الحشائش والنباتات القريبة ومع الوقت تختفى تلك النباتات كلية وتصبح أرضية المنحل عارية منها. وفى الطقس الرطب يترك الحيوان آثار أقدامه أمام الخلايا التى زارها كما أن خربشة الحيوان على باب الخلايا تعمل على إزالة اللون من واجهة تلك الخلايا.

والنحل الذى يتعرض لزيارة هذا الحيوان بصفة مستمرة يصبح شرس ويصعب التعامل معه أثناء عمليات النحالة المختلفة والحيوان لايتهم فقط النحل ويخفض تعداد الخلية ويجعلها صعبة الإدارة ولكن فى المناطق الشمالية من أمريكا يعمل الحيوان على تمزيق أغشية الخلايا المشتاه فيلزم إعداد الخلايا للتشتيه مرة أخرى.

بذلت كثير من المحاولات لوقف ضرر هذا الحيوان حيث عمد البعض نشر سجاد تجارى فى الممرات التى تؤدى للخلايا حيث يحرق السجاد قدم الحيوان العارية من الشعر وإستخدم البعض قطع من القماش بعد نقعها فى كيماويات طاردة ويعيب الطريقة إعادة تكرار المعاملة بتلك الكيماويات كلما نزل المطر. وأقام البعض حول المناحل سور ساخن أو كهبرى مستخدمين فى ذلك دائرة كهربية متصلة ببطارية عربية. وهى طريقة مكلفة تحتاج لمجهود. وفى الحقيقة تهدف جميع

الطرق إلى إبعاد الحيوان عن المنحل دون قتله فالظربان حيوانات مفيدة حيث تلتهم الحشرات الضارة من المحاصيل حيث ذكر أن الحيوان يلتهم من الحشرات أكثر مما تلتهمه الحيوانات الثديية الأخرى مجتمعة ففي أحد الفورانات الحشرية لأحد اليرقات الحشرية الأجنبية في أحد الولايات بأمريكا أظهرت الدراسات أن الحيوان التهم كثير من تلك الحشرات ضمن غذائه ونجح المزارعين في نيويورك في إصدار تشريع يحمي تلك الحيوانات لقيمتها في التهام الحشرات فالظربان تلتهم أيضاً الخنافس اليابانية والديدان القارضة والنطاطات وخنافس الكلورادو والديدان المسلحة وديدان براعم الدخان وبق القرع العسلى وكثير من يرقات حشرية وغمديات الأجنبية الأخرى. بالإضافة إلى أنه يحفر فى الأرض بحثاً عن بيض السلاحف وعدد من الفيران والجرزان الصغيرة الحجم التى تضر بخلايا النحل أيضاً. لذا فإن إقامة الأسوار حول المناحل تعتبر طريقة مثلى لإبعاد الحيوان عن المنحل والحفاظ عليه فى نفس الوقت أو استخدام مصائد لأسره وإبعاده عن منطقة المنحل.

٣ - القوارض Rodentia :

القوارض حيوانات ثديية بعضها مثل الفيران Rats (شكل ٤٣) والجرزان Mice إلى جانب الأضرار الخطيرة التى تسببها للمحاصيل الحقلية وبعض المنشعات الزراعية إلا أنها قد تسبب مشاكل خطيرة فى المناحل حيث قد تدخل الفيران فى مصر الخلايا البلدية والأفرنجية لتلتهم محتوياتها فتتلف بذلك الخلايا كما قد تستقر بها خلال فترة الشتاء وكثيراً ما تهاجم الإطارات الشمعية فى الخزون. ومن أنواع الفيران التى تفترس النحل فى أمريكا *Mus musculus* و *Apodemus sylvatus*.

وتتبع معظم أجناس الفيران التى تعيش فى مصر عائلة Muridae وتعيش أفرادها حيث توجد الزراعة الكثيفة كما تتخذ من شواطئ وضياف الترع ملجأ لها كما توجد فى الأماكن الجافة وتنتشر أوكارها فى الحظائر والقرى والمروج وهى

سريعة العدو والقفز ماهرة فى التسلق والسباحة وتستطيع أن تقلى من أضيق الفتحات وهى حيوانات حذرة قوية فى حاسة الشم ويمكن الإستدلال على وجودها بما تحدثه من أصوات خاصة فى الليل وأهم مايدل على وجودها هو مخلفاتها من بول وبراز وبقايا ما تتلفه. وهى حيوانات تعيش معيشة اجتماعية تخزن طعامها فى الجحور التى تبنيها. وهناك عدة أجناس تحوى عدة أنواع ترتبط بالحقول فى مصر من تلك الأنواع *Gerbillus gerbillus* الذى يوجد فى الوجه البحرى والجزيرة والقيوم والـ *Acomys cahirius* الذى ينتشر فى منازل الريف والـ *Arvicanthus niloticus* وهو واسع الإنتشار فى الحقول. كما تحوى الجرزان (Family jaculidae) عدة أجناس وأنواع وقد تحدث مشاكل فى للنحل مشابهة للفيران.

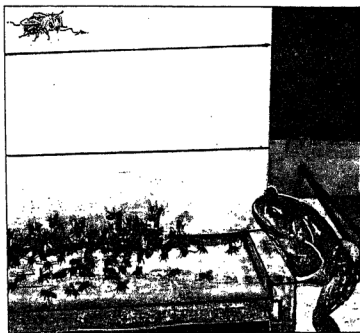
وتكافح الفيران بأكثر من طريقة ويعتمد الكثير من هذه الطرق على إستخدام سموم خاصة تخطط بالطعام وتوضع عند مداخل الجحور أو فى الأماكن التى ترتادها الفيران وهناك فوسفيد الزنك وهو سم قوى جداً وخطر كما توجد بعض المواد الكيميائية التى تحدث نزيف داخلى نتيجة سيولة الدم مثل الوارفارين والراكومين والكليرات كما يمكن عمل مصائد له فى الحقول باستخدام صفائح فارغة توضع فى الأرض بحيث تكون حافظها على نفس مستوى الأرض وتدهن من الداخل بمهروس أو زبدة الفول السودانى.

ثالثاً : حيوانات أخرى :

السحالى والخرباء والضفادع حيوانات تعمل على إقتناص الحشرات والتغذية عليها وقد تشمل ضمن أغذيتها حشرات النحل وهى قليلة الأهمية ولكن توجد بعض الضفادع فى أمريكا الجنوبية (*Bufo marinus*) ذكر عنها أنها تسبب بعض المشاكل فى المناحل (شكل ٤٤) حيث تعمل على التقاط أفراد النحل من على لوحة الطيران.



شكل رقم (٤٣) فأر الغيط أحد الآفات التي قد تسبب بعض المشاكل عند تشيئه النحل



شكل رقم (٤٤) في البرازيل تشكل الضفادع (*Bufo marinus*) أحد المشاكل حيث تعمل على التقاط حشرات النحل عند مدخل الخلية



يتناول هذا الباب عرض لأهم مجاميع الآفات الحشرية التى يتعرض لها نحل العسل والتوسع فى أهمها تحت الظروف المصرية والعربية . من هذه الآفات فراش الشمع . أنواعه - ضرره - دورة حياته - العوامل التى تعمل على إنتشاره - سلوك اليرقات وسلوك شغالات النحل تجاه يرقات الشمع وسبل المكافحة المختلفة . وعرض لبعض الآفات الأقل أهمية من حرشفيات الأجنحة . كما يستعرض أهم آفاتان من ثنائيات الأجنحة وهى قمل النحل وأحد المفترسات على الحشرات الكاملة لنحل العسل وينتهى بعرض أهم أنواع الدبابير المرتبطة بنحل العسل مع عرض لدوره حياة ومكافحة الأنواع المختلفة .

يرتبط بنحل العسل ثلاث رتب رئيسية من الحشرات هي رتب حرشفية وغشائية وثلاثية الأجنحة التي تحوى أنواعاً تعتبر آفات على نحل العسل البعض منها يسبب أضرار خطيرة تؤثر على نشاط وإنتاجية نحل العسل كما أن هناك بعض الأنواع التي تنتمى لرتب أخرى من صف الحشرات ولكنها أقل أهمية وفيما يلى عرض لأهم الآفات الحشرية :

أولاً : حرشفيات الأجنحة :

١ - فراش الشمع :

تحوى عائلة Pyralidae عدد من تحت العائلات منها تحت عائلة فراش الشمع Galleriinae وهى تحت عائلة صغيرة تحوى سبع أنواع :

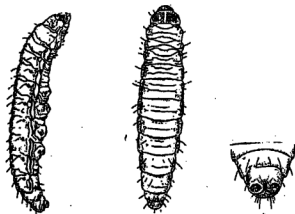
أ - الأنواع :

تعتبر فراشة الشمع الكبيرة (شكل ٤٥) *Galleria mellonella* L. ذات شهرة واسعة فى جميع أنحاء العالم حيث تعتبر من أهم آفات النحل ويبلغ طول الفراشة ١.٥ سم وتبلغ المسافة بين طرفى الجناحين الأماميين المنبسطين ٣ سم. اللون بنى فاتح بعلامات سوداء. الحافة الخارجية للجناح الأمامى غير منتظمة ويزيد عدم الانتظام هذا فى الذكر عنه فى الأنثى. لون الجناحين الخلفيين أبيض ويوجد على حافته الخارجية حالة بنية اللون. وتتميز الأنثى عن الذكر بإمتداد الملمسان الشفويان إلى الأمام. وتبلغ اليرقة عند تمام النمو نحو ٣ سم. ذات لون أبيض عند الفقس وتصبح رمادية عند إكتمال النمو. لون الرأس والدركة بنى غامق. والجسم ذات ملمس شمعى.

وتعتبر فراشة الشمع الصغيرة *Acherioia grisella* F. أقل أهمية من الحشرة السابقة وهى أصغر منها فى الحجم. طولها ١ سم. لون الجسم بنى فاتح الجناح الأمامى بلون الجسم وخال من البقع السوداء حافته الخارجية مستديرة والجناح الخلفى أفتح لوناً من الجناح الأمامى. اليرقة تتشابه فى السلوك واللون والشكل العام مع يرقة فراشة الشمع الكبيرة ولكنها أقل حجماً. سنهت فى دراستنا فقط

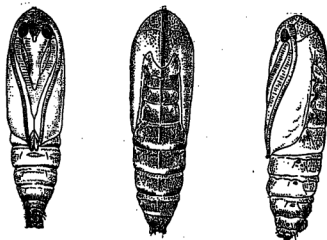


GALLERIA MELLONELLA (L.)



يرقات بالغة

نهاية بطن اليرقة



شكل العذراء من مواضع مختلفة

شكل رقم (٤٥) الطور اليرقى البالغ وطورى العذراء
والحشرة الكاملة لفراشة الشمع الكبرى

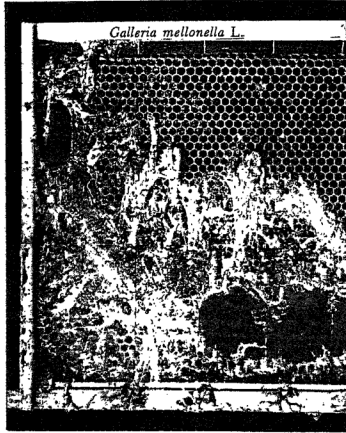
على فراشة الشمع الكبيرة لأهميتها الاقتصادية وفراشة الشمع الكبيرة حشرة عالمية الانتشار تشكل آفة خطيرة لشمع النحل خاصة فى المناطق ذات المناخ الدافئ والشتاء القصير ولقد قدرت الخسائر السنوية فى الولايات المتحدة عام ١٩٧٦ التى تسببها هذه الحشرة بما يقدر بأربعة ملايين دولار أى ما يعادل ثلثى الخسارة الناشئة عن مرض الحضنة الأمريكى.

ب - دورة الحياة :

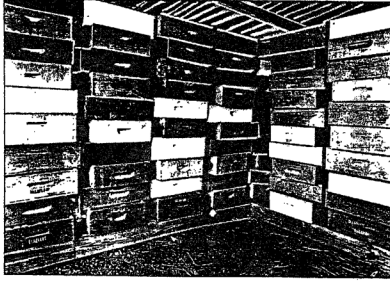
تختفى الحشرات الكاملة نهائياً فى الخلايا المصابة أو بالقرب منها وتنشط ليلاً وتضع الفراشات البيض على أقراص الشمع أو فى الشقوق الموجودة فى الخلايا أو تحت الأتمشة التى قد تستعمل لبعض الأغراض فى الخلايا والفراشات لا تتغذى وخصوبتها عالية تضع البيض فور خروجها وينوضع غالبية فى مجاميع (٥٠٠ إلى ٢٠٠٠ بيضة) والفراشات الغير ملقحة تضع بيضاً أقل ولكن لا يفقس. البيض ذات لون كريمى يبلغ قطره ٤ - ٦ مم ذات كوريون مقاوم للكسر لحد ما يحوى تضاريس مميزة ويفقس البيض بعد فترة طويلة نسبياً (١٠ إلى ٢٠ يوماً). تحت الإظلام التام ودرجة حرارة ٣٥ °م يزداد الوزن اليرقى من متوسط قدره ٠.٢ ملجرام عند الفقس إلى متوسط قدره ٢٠٠ ملجرام بعد ١٥ يوماً ويتضاعف الوزن اليرقى يومياً فى العشر أيام الأولى من حياة اليرقة واليرقة سبعة أعمار تحت هذه الظروف واليرقات الإناث فى العمر السادس ذات محفظة رأس أعرض مما فى اليرقات الذكور التى فى نفس العمر. تتحول اليرقات إلى عذارى فى شرائق من الحرير الرمادى وتبلغ مدة العذراء من ٨ إلى ٤٥ يوماً حسب درجة الحرارة ويقال أن لهذه الحشرة أربعة أجيال.

ج - الضرر:

تربع فراشة الشمع على قمة مشاكل النحالة خاصة فى المناخ الدافئ وهى مشكلة يمكن إدارتها والتغلب عليها ولكن تتطلب دائماً يقظة مربى النحل.



شكل رقم (٤٦) جانب من إطار شمعي أصيب بفراشة الشمع
ويلاحظ الضرر الكبير الذي ألحق به



شكل رقم (٤٧) أحد الطرق التي تقلل إصابة الإطارات التي في
العاسلات هو وضع الصناديق خلف خلاف في مكان ظليل مفتوح
حيث أن التهوية والضوء يقلل من إجنذاب القراضات
والطريقة لا تجدى مع الإطارات التي ربيت فيها الحفنة

تضع فراشات الشمع البيض فى أو بالقرب من خلايا النحل ومعدات النحلة المختلفة. ينفق هذا البيض عن يرقات تحفر فى إطارات شمع النحل متغذية على حبوب اللقاح والبقايا العالية البروتين. وكلما أهدنت اليرقات أنفاقاً فى الشمع كلما زاد الضرر بالإطارات بالإضافة إلى أن هذه الأنفاق تبطن بالحبر حتى تحمي اليرقات أنفسها من النحل والمفترسات والطفيليات وإطار الشمع المصاب يمكن أن يتحول فى النهاية إلى بقايا إطار ممتلئ بالديدان وبراز وغزل حريرى خلال أيام (شكل ٤٦). كما تعتمد اليرقات إلى نحت فى الجزء الخشبي للإطار لنزول شرائطها لتدخل فى طور العذراء. وعند ارتفاع تعداد اليرقات تعمل هذه الظاهرة على تآكل الأجزاء الخشبية للإطار فيضعف بشدة. وتفضل الفراشات الإطارات التى ربيت فيها حضنة النحل ولكنها يمكن أن تضر أيضاً الإطارات التى إستخدمت فى إنتاج العسل والإطارات المصابة بهذه الحشرة تنبعث منها سخونة نتيجة نشاط التعداد الكبير من يرقات الشمع الذى قد يصل لآلاف كما تتميز برائحة مميزة مصدرها اليرقات وبرازها وهذه الرائحة هى التى تساعد الطفيليات والمفترسات إلى الإهتمام لعوائلها وضحاياها من يرقات الشمع.

ودودتى الشمع مؤهلة للإستفادة من الشمع فالأقراص تتكون من ٦٠٪ شمع والبراز الذى تخرجه اليرقات به ٢٨٪ شمع أى أن جزءاً من الشمع يتم هضمه وإمتصاصه فى هذه الحشرة ويشمل هذا الجزء المكونات الكحولية للشمع وبعض الأحماض الدهنية والإسترات ذات الأوزان الجزيئية العالية. أما البارافينات فتخرج كلها فى البراز. وتفرز معدة هذه الحشرات إنزيمات الـ *Lipase* و *Lecithinase* و *Cholestrol Estrase* التى تحلل الدهن ولكن تبدأ المراحل الأولى لهضم الشمع بواسطة البكتريا التى تعيش فى معدتها. وفى معدة يرقات الشمع تتحول بعض الهيدروكربونات المشبعة إلى مركبات غير مشبعة وبذلك يمكن أن تتحول بعض الدهون إلى دهون مفسفرة . وهى خطوة هامة تمكن الحشرات من الإستفادة من الشمع.

وفى الحقيقة هناك قليل من المعلومات المتاحة فيما يخص الفقد المادى من جراء الضرر الذى تحدثه فراشة الشمع فى خلايا النحل والإطارات التى فى المخزن. فإذا فرض أن هناك ٨٠٠٠ منحل فى بلد ما وأن متوسط الضرر الذى تحدثه الفراشة فى المنحل يقدر بنحو ٣٠٠ جنيهاً. فإن الفقد الإجمالى سيصل إلى ٢٤٠٠٠ جنيهاً وهذا تقدير متواضع إلى جانب الفقد الكبير الناتج من إصابة فراشة الشمع لإطارات العسل والتكاليف التى تنفق لمنع تلك الإصابة إلى جانب القيمة التسويقية المنخفضة لإطارات العسل المصابة جزئياً بهذه الحشرة.

لتقليل أو منع الإصابة بفراشة الشمع فى مستعمرات النحل الحية يجب أن نعى مايلى :

١ - المحافظة على أن تظل المستعمرة ممتلئة بالنحل وفى صحة جيدة. ففى الظروف الطبيعية نجد أن المستعمرات القوية يمكن أن تخفض أضرار فراشة الشمع لأقل مستوى فقد تظل اليرقات موجودة ولكن يعمل النحل على تواجدها لمستويات غير ضارة وإذا انخفض تعداد النحل لأى سبب مثل المبيدات أو إصابة المستعمرة بحلم طفيلى مثل الفاروا أو إصابة الملكة بالعجز أو المرض فإن مستويات يرقات الشمع ترتفع إلى مستويات مدمرة. لهذا عند وجود إصابة بيرقات الشمع يجب دراسة الظروف التى أدت للإصابة فعن طريق التغذية الروتينية وإدخال ملكات جديدة واستخدام عقاقير لمكافحة الأمراض ومكافحة الحلم وهى مهام روتينية للنحال فإن تلك المهام قد تعمل على مكافحة يرقات الشمع فى نفس الوقت.

٢ - استخدام أجزاء الخلية ذات الأبعاد القياسية والمتناسقة معاً بإحكام فإذا قلت المسافة الخلية فى جزء من أجزاء الخلية الداخلية فإن ذلك يساعد يرقات الشمع على الاختباء فى أماكن لن يستطيع النحل أن يصل إليها وتظل منتظرة فرصة ضعف المستعمرة لى تواصل نموها وأضرارها.

د - إنتشار الإصابة :

لقد إعتقد أن الفقس الحديث ليرقات فراشة الشمع يتجنب الضوء ولكن وجد أن ضوء الشمس المباشر لم يشبط حركة الأعمار الأولى من هذه اليرقات. ونظراً لأن نحل المستعمرات القوية تتخلص تقريباً من جميع يرقات هذه الفراشة لذا فإن أى ميكائزم يؤدي إلى إصابة إختيارية للمستعمرات الضعيفة أو يؤدي إلى إصابة محققة لجميع المستعمرات سيكون ذات أهمية خاصة لمستوى تعداد وحياة فراشة الشمع. فالفرشات لا تتحدد فى المنحل أى المستعمرات قوية وأيهما ضعيفة لكى ترزور الأخيرة حيث لوحظ أن الفرشات قد تقوم بزيارة المستعمرات القوية أكثر من مرة متجنباً المستعمرات الأخرى. فإذا لم تنتشر يرقات فراشة الشمع فإنها ستنمو فى عدد قليل من المستعمرات وإنتشار اليرقات يمكن الحشرة من النمو فى كل مستعمرة.

وقد لاحظ كثيرين من مربى النحل فقد كبير فى المستعمرات نتيجة الإصابة بفراشة الشمع أثناء الفترات الطويلة للمطر وأرجع ذلك لتوقف إنتشار اليرقات ولارتفاع تعداد اليرقات داخل هذه المستعمرات. وغير معروف كيف تجد اليرقات المنتشرة طريقها إلى مستعمرات النحل الغير مصابة أو نسبة الموت التى تحدث أثناء إنتقال الفقس الحديث بين الخلايا وبالطبع إذا كان الإنتشار هذا عشوائى ستعاني اليرقات من نسبة الموت المرتفعة. وقد لوحظ أن اليرقات التى تزال من إطار ما يخيّل أنها تفقد الطريق للعودة ثانية ولكن بعد فترة تنجح إلى الإطار مرة أخرى.

إن إنتشار وهجرة اليرقات وتفضيلها للإطار الدافئ لكى تبدأ أنفاقها تعطى ضوء جديد على كيفية إصابة الإطارات. فلقد إقترح فى الماضى أن مستعمرات النحل القوية تبعد عنها الفرشات فيؤدى ذلك إلى إصابة الإطارات القليلة النحل أو التى تركت بغير حماية من النحل. ولكن وجد أن الصناديق التى وضع بها

إطارات بغرض التفضيل والتي تركت بين مستعمرات النحل لثلاث أشهر لم تصاب بيرقات الشمع. ولهذا تتوقع أن الإطارات التي تترك كمصيدة أو كخداع فراشة الشمع لن تزورها هذه الحشرة وحتى إذا تم إصابتها فإن الإصابة لن تتم ما لم ترتفع درجة حرارة تلك الإطارات لدرجة عالية تكفى لإستقرار الأعمار الأولى عليها. وكلما اقتربت مستعمرات النحل من بعضها البعض فإن الأعمار الأولى ليرقات فراشة الشمع ستهاجر إلى المستعمرات التي ستجد فيها اليرقات درجة الحرارة المناسبة. والمعلومات عن حركة اليرقات وإختيارها لدرجة الحرارة الدافئة اللازمة للنمو قد تكون مفيدة في حماية الإطارات المخزنة أو من عودة الإصابة بعد تدخينها بأحد المدخات. وعند دراسة قدرة السلالة المعملية من فراشة الشمع المرباه على بيئة صناعية لمدة ٢٥٠ جيلاً على إصابتها للإطارات الشمعية مع تلك السلالة المرباه على قطع صغيرة من الشمع وجد أن السلالة المعملية أكثر قدرة على إحداث الأنفاق عن السلالة العادية ولكن يناسبها لبدء الإصابة درجة حرارة ٢٢°م بينما السلالة المرباه على قطع الشمع تفضل ٣٢°م.

هـ - سلوك اليرقات فى التغذية وعمل الانفاق :

عقب الفقس تتحرك اليرقات قليلاً لمدة ١٠ - ٢٠ دقيقة ثم تتحرك سريعاً على الإطارات واليرقات ذات العمر من ١٠ - ٢٠ دقيقة قد تتوقف أحياناً فى قاعدة أعين الحضنة المحتوية على يرقات نحل ولايعرف ما إذا كانت تلك اليرقات تتغذى على الغذاء السائل فى تلك العيون، أم لا. ولكن معروف أنه خلال ١٥ - ٣٠ دقيقة تتوقف تلك اليرقات فى الأعين المفتوحة التى تحوى عسل أو قطرات من العسل وتتغذى لمدة ١٠ - ٣٠ دقيقة ثم تتحرك على الإطارات وأحياناً تتوقف للتغذية على حبوب اللقاح. وعندما يبلغ عمر اليرقة ساعتان تتغذى مرة ثانية على العسل لمدة ٥ - ١٠ دقائق وعندما يكون العسل متاح قد تتغذى مرتان على العسل وأحياناً على حبوب اللقاح قبل البدء فى إحداث الأنفاق فى الإطار وبعد مرور ٢٤ ساعة على عمرها يكتمل مظهر النفق وإتجاهه وكلما نمت اليرقة لإتسع النفق الذى تحيطه بالحرير وجزيئات الطعام والبراز. وتبدأ الأنفاق عموماً قرب حافة

الإطار في جدر العيون الشمعية المفتوحة التي تحوى بيض أو يرقات نحل غير مغطاة أو فى الأعين المفتوحة لحبوب اللقاح القريبة من حضنة النحل وقليل جداً من اليرقات مايدأ عمل أنفاقه فى مناطق العسل أو الحضنة المغطاة أو الإطار الفارغ. وتأخذ اليرقة من ٦ إلى ٨ أيام حتى يصل نفقها إلى الضلع الوسطى للإطار وأثناء هذا الوقت تدفع ركام من بقاياها من مدخل النفق. ويمكن مشاهدة تلك التراكمات عند مداخل الأنفاق عند رفع إطار الحضنة المصاب وتتزايد تلك التراكمات خلال عدة ساعات إذا ترك الإطار هذا بعيداً عن النشاط التنظيفى للنحل.

مع نمو يرقات النحل تغطى الشفالات عيون الحضنة وإصلاح ما أفسدته يرقات الشمع وإعادة قولبة الشمع عند حافة الأعين قبل تغطيتها وتغلق بذلك مداخل الأنفاق قبل وصول يرقات الشمع لمركز الإطار وعندما يتم ذلك تحدث يرقات الشمع فتحات فى الأعين المغطاة.

أحياناً تفرز يرقات الشمع حرير كاف وبقايا حول بطون عذارى النحل للدرجة أن الحشرات الناجمة عن تلك العذارى يصعب عليها الخروج من أعينها حيث تشهد أسيرة الإصابة وهذا يكون أكثر وضوحاً فى الدورة الأولى لحضنة النحل المرباه فى الإطارات الجديدة.

وتتحرك يرقات الشمع من مناطق الحضنة المغطاة نحو الخارج مكونة فتحات وأنفاق عبر الإطار ومغلقة أنفاقها بالحرير. مثل تلك الأنفاق تتكون خلال ساعات قليلة إذا أزيل النحل من على إطار الحضنة وأحياناً تتكون تلك الأنفاق فى الإطارات الموجودة فى المستعمرات القوية وتعمل الأنفاق على حماية يرقات فراشة الشمع حيث تسمح لهذه اليرقات للرجوع للخلف لتفادى هجوم النحل. وقد وجدت يرقات فراش الشمع فى أنفاق مارة عبر قمة أعين عذارى النحل المغطاة وتسببت فى رفع الأغشية لأعلى قليلاً ومع ذلك واصلت عذارى النحل نموها دون إزعاج.

والتهام يرقات فراشة الشمع لبعضها البعض يبدأ عندما يكون هناك تزاحم كاف بين اليرقات لدرجة أن اليرقات لا تستطيع العمل على إتساع أنفاقها دون الأضرار بيرقة أخرى وهذه الظاهرة cannibalism لا تحدث فى الظروف الأقل تزاحم واليرقات التى تلتهم غيرها تنمو بسرعة جداً وأحياناً تصبح شرسة لدرجة أن يرقة فراشة الشمع تهاجم يرقات الشمع الأخرى الأكبر منها حجماً وعندما تنتهى يرقة الشمع من تغذيتها فإنها تتوقف عن التغذية لتغزل شرنقتها.

و - السلوك الدفاعى لنحل العسل :

تعمل الشغالات الحديثة السن على تعرية يرقات الشمع التى تنمو فى العيون الشمعية المغطاة وتأسرها وتمزقها ثم تلتهمها ثم تنظف العيون وتعيد إصلاحها.

كيوتيكول يرقات الشمع التامة النمو قوى ومقاوم للسعات النحل عند الأسر. وعندما يهاجمها النحل فإنها تلتوى من جانب لآخر فى محاولة للبعد عن تلك اللسعات وكذلك عند سحبها من الخلية. وفى أحد التجارب وضع ٢٠٠٠ يرقة بالغة من يرقات الشمع على قمم إطارات ٢٠ مستعمرة كبيرة بمعدل ١٠٠ يرقة لكل مستعمرة ووجد أن النحل أزالها فى أقل من ٤ دقائق ووجد أن أى يرقة تم إخراجها احتوت على الأقل سعة واحدة وفى البعض وصل إلى ٧ لسعات ووجد أن العدد القليل جداً من يرقات الشمع الذى لم يلسع قد يواصل النمو إلى الحشرة الكاملة

ز - المكافحة .

يحتاج النحال لطريقة قليلة التكاليف لإستئصال فراشة الشمع خاصة اليرقات التى تهاجم إطارات العسل المخزنة والإطارات الجافة. فأخذ الإطارات من الخلايا ولإزاحة النحل من عليها يعرضها فى أى وقت لفراشة الشمع ومنتج العسل على نطاق تجارى قد يتوافر لديه فى المخزن عدة آلاف من إطارات العسل ولوقت كبير من السنة وحماية تلك الإطارات لا تشكل جهداً كبيراً.

١ - الطرق الغير كيمياوية :

نظراً لأن العسل أو تسويقه على هيئة أقراص شمع أو قطاعات عسل شمعية تذهب مباشرة من النحل إلى المستهلك لذا فإن هيئة حماية البيئة خاصة قسم تنظيم إستخدام المبيدات فى أمريكا وعدد آخر من الدول تحظر إستخدام أية مبيدات لقتل فراشة الشمع حتى لا يكن هناك أى متبقيات كيمياوية فى العسل أو الشمع لذا هناك عدد من الطرق الغير كيمياوية لمكافحة هذه الآفة منها :

١ - ١ : المصائد الضوئية :

يستخدم بعض النحالين المصائد الضوئية الصاعقة للحشرات التى تعمل على جذب الفراشات (بالإضافة إلى حشرات أخرى) وتصعقها فور ملامسة الحشرات لها. وهذه طريقة جيدة لقتل الفراشات فى مخازن الإطارات المغلقة ولكنها لا تميز فى قتلها للحشرات إذا استعملت فى الأماكن المظلمة المفتوحة.

١ - ٢ : المخازن المفتوحة :

وجد أن تخزين الإطارات الجافة فى صناديق الخلايا فى المناطق المهباه جيداً والجيدة الإضاءة يقلل من إجتذاب فراش الشمع إليها (شكل ٤٧). حيث يمكن تخزين صناديق التربية بما تحوى من إطارات جافة وبوضعها فوق بعض بصورة تعامدية والنهايات المفتوحة بها تساعد على التهوية الجيدة ودخول الضوء داخل الصناديق فيقل ضرر الحشرة. وهذه الطريقة لا تعمل جيداً للإطارات التى تخزن لفترة طويلة ونخاصة مع الإطارات القديمة التى ربيت فيها حضنة من قبل.

١ - ٣ : الحرارة العالية والمنخفضة :

عادة ما تتواجد جميع أطوار فراشة الشمع البيض واليرقات والعذارى وحتى الحشرات الكاملة على الإطارات الجافة وإطارات العسل عند إزاحة النحل من عليها ووضعها فى المخزن وتستفحل الإصابة عند ترك النحال تلك

الإطارات فى المخزن والتي قد تصل لسنة وهذا وقت كاف لبيض الحشرة أن يفسد ولليرقات أن تحدث الضرر ثم تعذر وتخرج كحشرات كاملة تعيد دورتها فتزداد عشائر الحشرة طالما بقيت إطارات العسل فى المخزن وما لم تقتل جميع أطوار تلك الحشرة ثم تتخذ الاحتياطات اللازمة لمنع تكرار الإصابة.

فيما يخص الإطارات الجافة فإنه يمكن رفع درجة حرارتها لفترة من الوقت للدرجة تحت درجة إنصهار الشمع أو أعلى قليلاً لقتل جميع الأطوار. حيث وجد أن درجة الحرارة ($^{\circ}\text{C} 43,3$) لم تؤثر كثيراً على فراشة الشمع حتى مع إطالة فترة التعريض ولكن التعريض على درجات الحرارة الأعلى من ذلك قليلاً قتلت جميع أطوار الحشرة. ووجد أن فراشات الشمع تقاوم درجة الحرارة الأعلى قليلاً $^{\circ}\text{C} 46,1$ م أو $^{\circ}\text{C} 48,8$ م إذا تعرضت لهذه الدرجة لفترة زمنية قصيرة وللوصول لنسبة قتل 100% لجميع الأطوار تعرض الإطارات للحرارة العالية لمدة 80 دقيقة على $^{\circ}\text{C} 46,1$ م أو 40 دقيقة على $^{\circ}\text{C} 48,8$ م أى أن فترة التعريض تتضاعف إذا انخفضت درجة الحرارة بمقدار خمس درجات فهرنهايت وهناك عدة احتياطات يجب مراعاتها عند استخدام درجة الحرارة المرتفعة :

- ١ - العسل أو حبوب اللقاح بالإطارات يجب أن تكون قليلة أو لا توجد بالمرة.
- ٢ - يجب أن تكون الإطارات منتصبة أثناء التعريض ولا توضع على نهايتها أو جانبها.
- ٣ - دورة الهواء فى حجرة التسخين يجب أن تكون جيدة للتأكد من تساوى درجة الحرارة بين الإطارات.
- ٤ - درجة الحرارة يجب أن تظل كما هى طوال الوقت المخصص للتسخين ودون زيادة لأن التسخين الزائد يعمل على إنهيار الشكل العام للإطار. ويفضل تعريض الإطارات المحتوية على عسل مغطى أو غير مغطى لدرجة حرارة

١٠٤٦°م إذا أريد معاملة تلك الإطارات حرارياً. وإذا لم يتواجد عسل في الإطارات وإذا أريد تعريض معدات النحل الأخرى فإنه يستحسن رفع درجة الحرارة إلى ٨٠٤٨°م. ويجب الحذر إذا كانت الإطارات قبل التعرض للحرارة المرتفعة باردة حيث سيكون هناك فترة من بداية التعريض حتى الوصول إلى درجة الحرارة المطلوبة.

وهناك طريقة أخرى من المكافحة تتضمن إستخدام درجات الحرارة المنخفضة وهى الأكثر ملائمة لإطارات العسل ووجد أنه لقتل جميع أطوار الحشرة يمكن تعريض تلك الإطارات على درجات حرارة -٦,٦°م ، -١٢,٢°م ، -١٥,٥°م ، -١٧,٧°م لفترات تعريض ٥,٤ ، ٣ و ٢ ساعة على التوالي. وفي الولايات المتحدة يستعمل مربى النحل الفريزر المنزلى الكبير لمعاملتها بدرجات الحرارة المنخفضة لمدة يوم إلى يومان خاصة مع الإطارات الجافة ولكن يجب الحرص عند رفع تلك الإطارات حيث تكون سهلة الكسر كما أن هذه الطريقة محدودة لعسل الإطارات الذى جمع من أزهار معينة حيث أن العسل الذى جمع من البرسيم يحيل للتجيب على درجات الحرارة هذه.

١ - ٤ - غاز ثاني أكسيد الكربون :

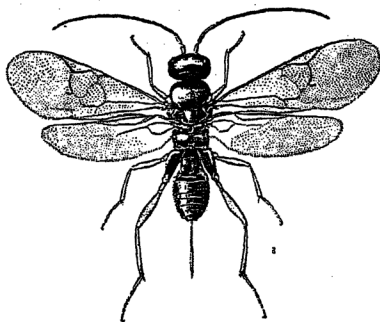
هذا الغاز يؤثر على آفات المواد المخزونة مثل القمح والذرة والفول السوداني ووجد أنه يؤثر أيضاً على جميع أطوار فراشة الشمع حيث تموت خلال خمس ساعات أو أقل عند تعريضها لتركيز قدره ٩٧,٢٪ من الغاز على درجة ٣٧,٧°م ووجد أن تعريض يرقات هذه الحشرة لمدة ٣ - ٤ أيام لتركيز غازى قدره ٩٥,٧ على ١٠°م ، ١٥,٥°م ، ٢١,١°م ، ٢٧°م نتج عنه نسبة موت عالية وقد أعطت التجارب الحقلية باستخدام غاز CO2 نسبة موت وصلت إلى ٩٧,٨٪ لفراشات الشمع.

٢ - الطرق البيولوجية :

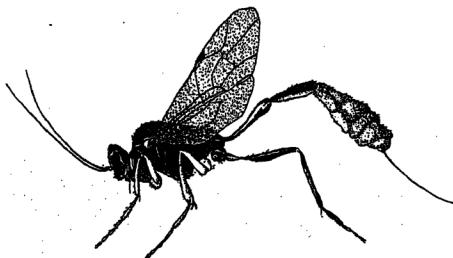
٢ - ١ - الطفيليات الحشرية :

هناك عدد من الدبابير عرف أنها تتطفل على يرقات فراشة الشمع ومن أشهرها الطفيل *Apanteles galleriae* Wilkinson (Fam. Braconidae) (شكل ٤٨) وهو طفيل فردي داخلي متخصص على يرقات الشمع حيث يتطفل على الأعمار اليرقية الأولى. على درجة ٢٥° م يستغرق طورى البيضة واليرقة معاً ١٢ يوماً وطور العذراء ٦ أيام وإجمالى نمو الطفيل (شكل ٤٨) من البيضة حتى الحشرة الكاملة فى الأنثى ١٩ يوماً وفى الذكر ١٧ يوماً وللأنثى القدرة على وضع البيض بكرىا الذى ينمو إلى ذكور. لون الجسم أسود وأهم ما يميز الأنثى آلة وضع البيض الظاهرة. والأنثى فى المعمل يتراوح عمرها من ٦ - ١٢ يوماً والذكر من ٣ - ٩ يوماً وللأنثى القدرة على وضع من ٢٨ - ١٣٠ بيضة طوال حياتها. والطفيل يشاهد على الإطارات فى المخزن والخلايا المصابة بشدة بيرقات الشمع ويميز بشارقه ذات البياض الناصع التى تشاهد موزعة فرادى على الأجزاء المصابة وهو من الطفيليات الهامة التى تتخذ من تعداد فراش الشمع طبيعياً حيث يتمكن من القضاء على تعداد كبير من يرقات الشمع فى الخلايا التى مات نحلها من جراء الإصابة بيرقات الشمع

وهناك طفيل براكوبيدى *Bracon hebetor* Say وهو من الطفيليات على يرقات حرشفية الأجنحة التى نصيب المواد المخزونة ويشاهد بكثرة فى معامل تربية يرقات فراشة الشمع كما وجد فى الخلايا المصابة بشدة بيرقات فراشة الشمع فى مناحل محافظة الفيوم. الطفيل جماعى خارجى التطفل تضع أنثاه من ١٧٠ إلى ١٨٠ بيضة على سطح عدد من يرقات الشمع التى تشلها قبل وضع البيض. والنسبة الجنسية لصالح الإناث كثيراً وتعيش الأنثى من ١ إلى ٦ أيام بمتوسط ٣,١ أيام ويعيش الذكر من ١ - ٤ يوم بمتوسط ١,٨ يوماً. يفقس البيض بعد ١ - ٣ أيام وفترة الطور اليرقى من ٢ - ٥ أيام وما قبل العذراء من ١ - ٣ أيام



شكل رقم (٤٨) أنثى الطفيل *Apanteles galleriae* Wilkinson
من الطفيليات النشطة على يرقات الشمع



شكل رقم (٤٩) أنثى الطفيل *Venturia canescens* Gravenhorst
ويمكن مشاهدتها تتطفل على يرقات الشمع في الخزن

والعذراء من ٣ - ٧ أيام وإجمالى فترة النمو من ٨ إلى ١١ يوماً بمتوسط قدره ١٠,١ يوماً فى الذكر و ٩ إلى ١٢ يوماً بمتوسط قدره ٩,٩ يوماً.

وهناك الطفيل *Venturia canescens* (Fam. Ichneumonidae) (شكل ٤٩) الذى يتطفل على يرقات الشمع فى المعمل ولم يسجل ضمن أعدائها الطبيعية. هذا الطفيل شائع على حرشيات الأجنحة التى تصيب الحبوب المخزونة ولكنه يتواجد أيضاً فى الأماكن الدافئة خارج المخازن والمنازل ويضع هذا الطفيل بيضة فردياً داخل يرقات العائل دون أن يشلها. وينمو الطفيل داخلياً ويفضل الأعمار اليرقية المتوسطة وتستغرق دورة حياته نحو ٣ إلى ٤ أسابيع. ليس للطفيل ذكور فى الطبيعة ويتكاثر الطفيل بكرياً. الأنثى تضع بيض ينتج عنه إناث.

ونظراً لسلوك يرقات الشمع فى عمل أنفاق فإن الطفيليات تجد صعوبة فى الوصول ليرقات العائل والطفيل *A. galleriae* ذات قدرة بحثية عالية فى البحث عن يرقات الشمع عن الطفيليات الأخرى سالفة الذكر. فى إحدى التجارب تم إدخال الطفيل *V. canescens* فى مستعمرات نحل مصابة بيرقات الشمع ووجد أن النحل قد أبادها عن آخرها خلال خمس دقائق من الإدخال وعند إدخال *A. galleriae* قتل النحل بعضه وتعايش البعض مع النحل لفترة أخرى.

٢ - ٢ - المفترسات :

سجل أكثر من حلم مفترس على بيض واليرقات الحديثة لفراش الشمع والحلم المفترس *Blattisocius tarsalis* سجل فى مصر فى خلايا النحل المصابة بيرقات الشمع فى القيوم فى مصر.

٢ - ٣ - الممرضات :

من الاتجاهات الحديثة استخدام المبيدات الإحيائية الأكثر أماناً من المركبات الكيميائية التي تترك متبقيات سامة في العسل والشمع وهذه المبيدات الإحيائية ضارة جداً بيرقات الشمع وغير ضارة على الإنسان أو النحل . من هذه الاتجاهات استخدام الفيروس النووي المتعدد الأسطح nuclear polyhedrosis virus المرتبط بيرقات الشمع (MGm NPV) وأمكن إنتاج هذا الفيروس باستخدام يرقات الشمع فقط أو استخدام يرقات الشمع ضمن مكونات إنتاج الفيروس ووجد أن لهذا الفيروس فاعلية في منع الضرر تحت الظروف الحقلية ورغم أن الفيروس عزل من أنواع تحت عائلة فراش الشمع *Galleriinae* إلا أنه لحد كبير يشبه الفيروسات المتعددة الأسطح النووية ذات الفيرونيات المتعددة المطمورة في البروتين التي عزلت من يرقات عائلة Noctuidae .

من الاتجاهات الحديثة أيضاً استعمال الممرضات البكتيرية العالية الأمان مثل *Bacillus thuringiensis galleriae* وهي بكتريا مكونة للجراثيم منتجة لبلورات سامة ثابتة جداً. عقب إبتلاع البكتريا تعمل عصارة المعدة القلوية على تحلل الجدار الجرثومي وإنطلاق البلورات السامة التي تذوب في عصارة المعدة محدثة شلل لها فتتوقف الحشرة عن التغذية ويصاحب ذلك تسرب الخلايا البكتيرية إلى الدم محدثة تسمم دموي فتموت يرقات الشمع. وتخضر البكتريا على هيئة مسحوق يمكن أن ينثر على الأقراص الشمعية كما أجريت تجارب على خلط هذه البكتريا بالأسامات الشمعية فتموت يرقات الشمع عقب إبتلاعها للشمع الملوث بالبكتريا.

٣ - الطرق الكيميائية :

تقوم يرقات الشمع باستخدام الباراداي كلورو بنزين (PDB) حيث يستخدم لحماية الإطارات المخزونة من يرقات الشمع وهو متاح على هيئة

بلورات تتطاير إلى غاز أثقل من الهواء حيث توضع الإطارات فى صناديق التربة وتكون فوق بعضها بحيث لا تزيد عن خمس خلايا (١٠ صناديق) وعلى قمة كل مجموعة من الإطارات توضع نحو ٦ معالق من الـ PDB على قطعة من الورق أو الكرتون ويغطى قمة الإطارات بغطاء محكم ويجب أن يتواجد فراغ كاف بين الغطاء المستخدم والإطارات حتى لا يضغط الغطاء على المادة المستخدمة فيبطئ ذلك من تسامى البلورات ثم باستخدام شريط لاصق تغلق الشقوق والفراغات بين تلك الصناديق من الخارج ويجرى فحص تأكدي على البلورات كل ٢ - ٣ أسابيع مع إضافة جديدة للمادة إذا قاربت على الإنتهاء. ويعمل الغاز المتصاعد من الـ PDB كمادة طاردة للفرشات كما يقتل يرقات فراشة الشمع ولكن لا يقتل البيض. ويجب تهوية تلك الإطارات جيداً قبل إستخدامها ثانية فى المنحل كما لا تعامل بتاتاً الإطارات المحتلقة بالعمل الذى سيستخدم للإستهلاك الآدمى.

ويستخدم أيضاً ثانى أكسيد الكبريت أو ثانى كبريتور الكربون فى المخازن لمكافحة فراشة الشمع. فى الحالة الأولى يتم إشعال الكبريت فى المخزن لیتصاعد منه غاز كب أم . وفى الحالة الثانية يستخدم ١٣٠ سم^٣ من ثانى كبريتور الكربون الذى يتوافر على هيئة سائل ينتج عنه غاز أثقل من الهواء سام لفراشة الشمع ولا ينصح باستعماله لخطورته.

ط - الوجه الآخر ليرقات فراشة الشمع :

فراشة الشمع الكبيرة ذات أهمية بيولوجية خاصة بالإضافة إلى أهميتها الاقتصادية ويرجع ذلك لعاداتها الغذائية والتأقلمات الأيكولوجية الخاصة بها وأنماط نموها وملامحتها كشكل تجريبى لأبحاث الحشرات فى المجالات المختلفة حيث استخدمت فى دراسة عدد من الأمراض والأنتيجين وعلم الكيمياء الحيوية

والتغذية المقارن وعمليات الهضم.

هذه الحشرة تربي في المعامل على نطاق واسع على بيئة صناعية تتكون من نخالة وخميرة ودقيق قمح ودقيق ذرة وجلسرين وماء وأستخدم الإنتاج الضخم من اليرقات في الإنتاج الضخم لعدد من الطفيليات الهامة ففي عام ١٩٧٦ تم إنتاج نحو ستة مليون يرقة من فراش الشمع وأمكن بواسطتها إنتاج ٢,٥ مليون من الطفيل *Lixophaga diatraeae* لمكافحة حفار قصب السكر. كما استخدمت فراشة الشمع في الإنتاج الضخم لطفيليات (Fam. Trichogrammatidae) حيث تتصف بالميزات الآتية :

- ١ - البيئة الصناعية المستخدمة لتربية فراشة الشمع غير مكلفة.
 - ٢ - ليس لفراشة الشمع فترة ما قبل وضع البيض.
 - ٣ - الفراشات لا تتغذى والأناث ذات خصوبة عالية وتضع معظم البيض في فترة قصيرة.
 - ٤ - البيض لحدٍ ما كبير وذات كوريون يقاوم الكسر لحدٍ ما.
 - ٥ - يتطلب الجنين لحدٍ ما وقت طويل لإكمال نموه لذا فإن البيض قد يناسب نمو طفيل البيض لعدة أيام.
- أخيراً يرقات فراشة الشمع الكبرى من الحشرات ذات النكهة اللذيذة التي تنتج الآن في بعض الأماكن في أمريكا بغرض الإستهلاك الآدمي حيث تقدم في أطباق مع المشروبات الكحولية ويبلغ سعر الطبق نحو ٢٢ دولار وهي يرقات عصرية ذات جلد رفيع عند وضعها في الزيت تنتفخ في الحال وتنفجر ولأي شخص يعشق رقائق البطاطس والفشار سيلتهم بشراسة يرقات الشمع المحمرة في الزيت.

٢ - فراشة ورق السمسم وآفات أخرى :

فراشة ورق السمسم *Acherontia atropos* L. (شكل ٥٠) حشرة كبيرة الحجم تبلغ نحو ٥,٥ سم طولاً اللون الغالب في الرأس والصدر والجناحين الأماميين هو البني يظهر على الصدر جزء ملون بلون أصفر يعطى إنطباع لشكل جمجمة (شكل ٥٠). يرقات الحشرة تتغذى على أوراق السمسم ومحاصيل أخرى والفراشة تهاجم خلايا النحل الضعيفة لتتغذى على العسل وتسبب إرتباكاً للنحل ويصعب على النحل إجبارها على الخروج. هذا وهناك عدد من الآفات الأقل أهمية التي قد تشاهد فقط في الخلايا المهيمنة مثل فراش دقيق البحر المتوسط *Ephestia kuehniella* وفراشة البلح العامري *E. cautella* وفراشة جريش الدرة *Polidia interpunctella* التي وجدت يرقاتها تتغذى على حبوب اللقاح المخزنة في الإطارات.



شكل رقم (٥٠) فراشة السمسم *Acherontia atropos* L.
أحد الآفات التي تدخل مستعمرة النحل بحثاً عن العسل

ثانياً : ثنائيات الأجنحة :

سجل عدد من أفراد هذه الرتبة كطفيليات أو مفترسات على نحل العسل .
وفيما يلي عرض لأهم تلك الآفات .

١ - الذباب السارق :

يتبع الذباب السارق عائلة Asilidae والعائلة تحوى أنواعاً عالمية الإنتشار
الحشرات الكاملة للعائلة مفترسة بينما يرقاتها تعيش فى التربة كطفيليات على
حشرات أخرى أو فى الأخشاب المتعفنة .

من الحشرات ذات الأهمية الاقتصادية المرتبطة بنحل العسل *Mallophora*
ruficauda التى تفترس بشراسة الحشرات الكاملة لنحل العسل وقد حدث لها
عدة فورات فى عدة أماكن فى أمريكا الجنوبية خاصة فى الأرجنتين والبرازيل
وأوروغواى وتأثر إنتاج العسل فى تلك المناطق .

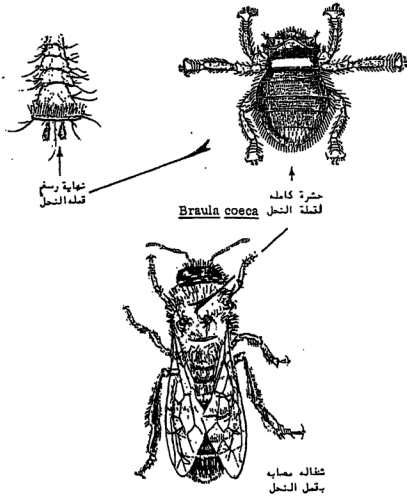
الحشرات الكاملة لهذه الذبابة يمكن تمييزها عن الأنواع الأخرى من الذباب
السارق فى المظهر العام والشعر الكثيف على الجسم الذى يشبه نحل البامبل .
العينين بارزة والجسم أسود قاتم رغم أن بطن الحشرة من الناحية الظهرية مصفرة
وابتداء من الحلقة الخامسة البطنية يوجد شعر طويل ذات لون أحمر صدئى كما
يمكن تمييز ١٢ خط على قمة الأجنحة القوية ذات لون بنى مع إنعكاسات زرقاء .
وجه الذبابة أسود قاتم فى القاعدة ومصفر عند الجوانب مع شعرات بارزة صفراء
وشعر واجهة الرأس أصفر أيضاً ويوجد خلف الرأس نفس الشعر . قرون الإستشعار
سوداء وذات شعر أحمر . الأرجل قوية سوداء ذات خطاطيف فى المقدمة تستخدمها
فى أسر الضحية أثناء الطيران . والذكر يسهل تمييزه عن الأنثى حيث يحوى شعر
أبيض على الجزء الأمامى من الساق والذبابة بشكل عام سوداء اللون ذات لون
صدئى على آخر حلقات البطن والتى منها إشتق الاسم العلمى للنوع .

رغم أن الحشرات الكاملة لهذا الذباب نموذج من المفترسات إلا أنه ينظر إليها أيضاً كطفيل حشرى فى أطوارها اليرقية. حيث تضع الأنث بعد عدة أيام من خروجها فى منتصف الصيف مجاميع كبيرة من البيض تصل إلى ٣٠٠٠ بيضة لكل مجموعة على الحشائش الطويلة يفسس البيض بعد نحو ٢٦ يوماً تظل معلقة لعدة ثوان ثم تسقط على الأرض حيث تبحث لفترة قد تصل عدة شهور عن عوائلها التى هى عبارة عن يرقات لخمديات الأجنحة تتغذى على جذور نباتات المرعى. والتطفل خارجى وفى كثير من الحالات يكون جماعى حيث يصل إلى ٤٧ يرقة من *M. ruficauda* لكل يرقة عائل. ورغم ذلك تواصل يرقة واحدة النمو بينما باقى اليرقات تهاجر إلى عائل آخر أو تموت وفى النهاية يموت العائل من جراء التطفل يبلغ طول فترة النمو اليرقى نحو شهر تعذر اليرقات فى عذارى بنية اللون تفسس بعد شهران إلى حشرات كاملة. ومن أنواع الذباب السارق فى مصر *Amphisbetetus dorsatus* ويوجد أنواع أخرى سجلت فى الصحراء الغربية ولكن علاقتها بالنحل لم تدرس بعد.

٢ - برغش النحل :

تحتوى عائلة Braulidae على جنس واحد يحوى نوع واحد هو *Braula coeca* Nitzsch يطلق عليه ببرغش النحل أو قمل النحل الأعمى (شكل ٥١) الذى يتطفل خارجياً على نحل العسل. والحشرة الكاملة ذات جسم مبسط تبلغ نحو ١.٥ مم طولاً. اللون بنى غامق. أجزاء الفم لاعتقة تحمل أرجلها مخالب قوية لتعلق بها فى جسم العائل وهى حشرة شائعة على نحل العسل فى أفريقيا ومناطق أخرى وكلمة طفيل لا تحمل المعنى الدقيق للتطفل وهى حشرة تعيق النشاط الطبيعى للنحل وتتغذى على غذائه.

فى دراسة أجريت على نحل مقفص وجد أن القمل يستقر على صدر النحل وعند التغذية فإنه يتجه إلى وجه النحلة ويخدش شفتها العليا إلى أن تفرد النحلة لسانها لتلتقط ما تشاء ويبدو أن الحشرات الكاملة تتغذى أيضاً على العسل. ويندر



شكل رقم (٥١) قملة النحل - طفيل خارجي لنمل العسل
يرتبط بالنحل على شعر المنطقة الصدرية

أن يزداد عشائر قمل النحل في الخلايا القوية ولكن في الخلايا الضعيفة يندر أن تجد فرد واحد من أفراد النحل خال من واحدة أو أكثر من قمل النحل. حتى ملكات النحل تصاب بالقمل بشدة لدرجة قد يعيق أو يؤخر عملية وضع البيض الطبيعي للملكة وقد تؤدي الإصابة بالقمل إلى فشل إحلال ملكة جديدة في الخلية. ويحتاج قمل النحل إلى الظروف الداخلية لعش النحل من الحرارة والرطوبة وتواجد الأغذية الشمعية لنمو البيض واليرقات والعذارى.

يوضع البيض عادة فردياً على السطح الخارجي لأغطية عيون العسل وأغطية الحضنة وجدر العيون الفارغة وقليل منه يوضع على بقايا الشمع الموجود في أرضية الخلية ويحدث الفقس فقط للبيض الموضوع على أغطية العسل وبفشل البيض الموضوع في الأعين الفارغة أو أغطية الحضنة. ويلتصق البيض بشدة بالسطح الذي وضع عليه. وذكر أن البيض يلصق أيضاً تحت أغطية خلايا العسل قبل أن تغطي تماماً. والبيض ذات لون أبيض لامع وتبلغ فترة تخضين البيض من ٢٢ يوماً في الصيف إلى ٤٧ يوماً في الشتاء.

يفقس البيض عن يرقات بيضاء اللون تحفر أنفاقاً متعرجة في الغطاء الشمعي للعيون السداسية وتكوم بقاياها جانباً لتعيش في النفق حتى يمكنها الحركة للأمام والخلف وفي البداية يكون النفق رفيع خيطي ولكن يزداد في القطر مع نمو اليرقة وقد يمتد لأكثر من عین أثناء تكوينه. وفي العدوى الشديدة تكون اليرقات شبكة معقدة من الأنفاق الأنبوبية المبيضة ورغم أنه يمكن مشاهدة هذه الأنفاق جيداً من الجانب الداخلي للأغطية إلا أنه يمكن رؤيتها أيضاً خلال أغطية العيون المغلقة عندما تشاهد من الخارج. والأنفاق عادة تكون متسعة في نهايتها لتتحول اليرقات فيها إلى عذارى. ويقال أن بعض من تلك اليرقات تأخذ طريقها إلى يرقات النحل لتتغذى معها جنباً إلى جنب على نفس الغذاء وقد تعذر اليرقات بجانب عذارى النحل ولكنها تخرج قبل خروج الحشرات الكاملة للنحل. وفور خروج الحشرات الكاملة لقمل النحل فإنها تأخذ طريقها إلى جسم عائلها.

ليريقة قمل النحل ثلاثة أعمار. فترة العمر الأول تختلف من ١١ إلى ٢٩ يوماً والعمر الثاني من ١٥ إلى ٣٩ يوماً والعمر الثالث من ٣٧ إلى ٦٥ يوماً وأقصر إجمالي لفترة التطور اليرقي ٧١ يوماً في مايو وأطولها ١٠٨ يوماً في مارس وسبتمبر وتبلغ فترة ما قبل العذراء يوماً واحداً في الصيف إلى ٢٧ يوماً في الشتاء وأقصر فترة لتطور العذراء هو ١١ يوماً في الصيف وأطولها ١٦ يوماً في الشتاء. وتستغرق دورة الحياة في الصيف ١٦ يوماً وتصل إلى ٢٤٣ يوماً في الشتاء.

تكافح الحشرة بتدخين الطائفة بأوراق التبغ وقد تدخن الملكة بمفردها بعد وضعها داخل قفص لقتل القمل العالق بأفراد الخلية. تقوية الخلية المصابة طريقة فعالة جداً لمكافحة الحشرة.

٣ - آفات أخرى :

هناك عدد من ثنائيات الأجنحة سجلت كطفيليات على حشرات نحل العسل في أماكن مختلفة من العالم. فالذبابة *Hypocera incrassata* تتطفل على يرقات النحل وهناك عدد من الأنواع يتطفل على الحشرات الكاملة منها *Senotainia tricuspis* و *Melaloncha ronnai* و *Drosophila busckii* و *Sarcophaga Rondaniooestrus apivorus* ولكن نشاطها محدود ولا تشاهد بتاتاً في الخلايا القوية.

ثالثاً : غشائيات الأجنحة :

هناك ثلاثة مجاميع من غشائيات الأجنحة ذات علاقة بنحل العسل كما يلي:

١ - الطفيليات الحشرية :

هناك عدد قليل من الطفيليات التي تهاجم آفات نحل العسل سبق الحديث عن بعض منها من قبل وهي عموماً حشرات نافعة تقلل من فاعلية تلك الآفات فهناك طفيليات على يرقات فراشة الشمع وطفيليات حشرية على آفات نحل العسل الأخرى خاصة الغشائيات الأجنحة منها.

ملكة



ذكر



تغالة



شكل رقم (٥٢) دبور البلح الأحمر *Vespa orientalis*
الذى يقوم بإقتراس شغالات النحل كما يدخل الخلايا
للحصول على العسل

٢ - الدبابير ذات الحياة الاجتماعية :

تحتوى هذه الدبابير ثلاثة أشكال من الحشرات الكاملة إناث خصبة (ملكات) التى تضع البيض وذكور خصبة التى تتزاوج مع الملكات وشغالات وهى أنثى وعادة تكون عقيمة. وقد تضع الشغالات أحياناً بيض غير ملقح عند موت الملكة قبل نهاية الموسم.

ترك الملكات والذكور العش فى الخريف وتتزاوج وتموت الذكور بعد التزاوج بوقت قصير وتمضى الملكات الملقحة البيات الشتوى فى شقوق الأرض أو المباني أو الأشجار. وعندما يأتى الربيع تخرج الملكات وتبدأ الطيران إلى أن تهتدى لمكان مناسب لبناء العش ثم تجمع فئات الخشب وألياف الخضروات من النباتات القريبة وتمضغها وتحولها إلى مادة تشبه الورق وتبنى إطار يتكون من عيون ضحلة (الذى يشكل أساس العش) وتضع بيض فى كل عين ولا تضع أية بيض بعد ذلك حتى ينمو أول نسل لها.

البيض طويل أبيض منحنى قليلاً ينفس إلى يرقات خلال ٢ إلى ٣ أيام. اليرقات الحديثة الفقس ذات لون أبيض رمادى وتشبه البيض وتكون معلقة فى العيون رؤسها إلى أسفل وذلك لإلتصاق أجسامها بواسطة مادة صمغية تفرزها اليرقات. وتعتمد اليرقات على الحشرات الكاملة فى رعايتها وتغذيتها. حيث تعتنى الملكة بيرقاتها التى تكون أول ذرية لها وجميعها تعطى شغالات حيث تغذيها يومياً بحشرات طازجة بعد قتلها بوقت قصير وبالرحيق وجرب اللقاح وتعتنى الشغالات بيرقات الذرية التالية للنسل.

يستغرق الطور اليرقى ١٢ - ١٨ يوماً ومع نمو اليرقات تملأ العيون وتعتمد أقل على الإفراز اللزج الذى يشبتها فى مكانها داخل العين. وعندما يكتمل نموها تفرز أغشية حريرية تغطي العيون وتحول إلى عذارى. العذارى غير متحركة داخل شرائطها وهى تشبه الحشرات الكاملة فيما عدا أن الجلد الذى يغطيها شفاف. فى

البداية يكون لونها أبيض كريمي وبالتدريج تتلون الأجنحة والأرجل وقرور
الإستشعار وأجزاء الجسم المختلفة. وفي نهاية طور العذراء الذى يستغرق نحو ١٢
يوماً تخرج الحشرة الكاملة.

معظم الدبابير شغالات وأثناء حياة المستعمرة قد يحتوى العش على أكثر من
١٥٠٠٠ شغالة وعدة مئات من الملكات والذكور. بمجرد ظهور الشغالات فإنها
تساهم كاملة فى حياة العش حيث تعمل على توسيع العش بإضافة عيون جديدة
وتعتنى بجميع اليرقات الغير بالغة وتعمل على جمع الغذاء. ويمكن تعريف
الدبابير من الأعشاش التى تبنيتها ويختلف حجم الأعشاش تبعاً لعدد الدبابير التى
تعيش فيها.

أ - دبور البلع الأحمر :

دبور البلع أو الدبور الأحمر (*Vespa orientalis* L. (Fam. Vespidae)
(شكل ٥٢) يعتبر من أهم أعداء النحل إذ يهاجم شغالات النحل ويفترسها
ويغذى صغاره عليها كما يدخل الخلايا للحصول على العسل فيحدث إرتباك فى
أفراد المستعمرة التى يدخلها وقد يؤدى تكرار دخول هذه الحشرات إلى داخل
الخلايا إلى ترك النحل لخلياه. كما تتغذى الحشرات الكاملة على رحيق الأزهار
وعلى ثمار الفاكهة الناضجة مثل المانجو والجوافة والمشمش كما تشتد مهاجمة
الحشرات لثمار البلع الناضجة وعند لزجاج الإنسان لهذه الحشرات فإنها قد
تهاجمه وتسبب له ألماً شديداً.

الذكور والشغالات ذات أحجام متقاربة بينما الملكة تتميز بكون حجمها عن
الأفراد الأخرى. اللون العام بنى مشوب بحمرة. لون الوجه أصفر وكذلك الحافة
الخلفية للجناح من الحلقات البطنية الثانية والرابعة والخامسة. لون الأجنحة بنى
مشوب بصفرة. قرن الإستشعار فى الأنثى ١٢ حلقة بينما فى الذكر ١٣ حلقة.

بطن الذكر يميز فيها ٧ حلقات بينما بطن الأنثى ٦ حلقات فقط ويبلغ طول الحشرة ٢.٥ - ٣ سم.

الملكة الملقحة تبدأ فى تكوين العش فى بداية الربيع فى الشقوق المنتشرة فى جسور الترع والمصارف أو فى تجاويف سيقان الأشجار المسنة أو فى الحوائط القديمة. أعداد الشغالات تزداد فى الفترة من يوليو إلى أوائل نوفمبر وتبدأ الملكة فى إنتاج الذكور والإناث الخصبة فى منتصف سبتمبر تتزاوج لتشكيل الملكات الجديدة. فى نهاية الموسم تموت جميع الشغالات والذكور ولا يبقى إلا الملكات الملقحة التى تمضى الشتاء مختبئة فى الشقوق ولا تظهر إلا لفترات قصيرة بغرض التغذية ثم تعود للإختباء.

ب - الدبور الأصفر *Polistis gallica L.*

يفترس هذا الدبور كثيراً من الجشرات الضارة إلى جانب شغالات نحل العسل وهو أقل خطراً من الدبور الأحمر. الطول نحو ١.٨ سم. لون الجسم أسود مع وجود أشرطة وعلامات صفراء عليه (شكل ٥٣). لون الأرجل أصفر. الأجنحة سمراء مائلة إلى الصفرة. ويمتاز هذا الدبور بأن أعشاشه تتواجد فى أمكنة ظاهرة بخلاف الدبور الأحمر.

ج - المكافحة :

١ - تكافح الدبابير بتطبيق المبيدات رشاً أو تعفيراً على أعشاشها أو على مداخلها إذا كانت بالتربة. كما يعمل على إهالة التربة المعاملة بالمبيدات على مداخل المستعمرات حتى لا تنجح إلى الوصول إلى سطح الأرض. ويمكن معاملة العش المتواجد تحت سطح التربة بسكب كمية من الكربون تتراكلورايد فى فتحة العش ثم سد العش، ويستحسن إجراء عمليات المكافحة بعد الغروب حيث تكون الدبابير فى أعشاشها وتكون أقل نشاطاً.

٢ - استخدام اللهب المباشر أو بوضع ريش طيور بعد غمسها فى مزيج من العسل

والزونيخ لتأكل منه الشغالات وتموت.

٣ - يمكن وضع قطعة من الكبريت الملتهب داخل فتحة العش وسد فتحة العش بالطين بسرعة فتختق الحشرات وتموت.

٤ - تسد فتحة العش بقطعة مبللة بالكربون تتراكلورايد حيث أن أبخرتها تشل حركة الدبابير فيسهل إزالة العش دون خوف من لسع الدبابير. ثم يحرق العش أو يدفن أو يوضع في وعاء محكم يحوى بعض من الكربون تتراكلورايد كما يمكن إستخدام مركبات البيرثرم.

٥ - عدم وضع خلايا النحل تحت أشجار النخيل وعدم تغطية أسقف المنحل بزغف النخيل ليقفل من تعرض النحل للدبابير خاصة دبور البلح.

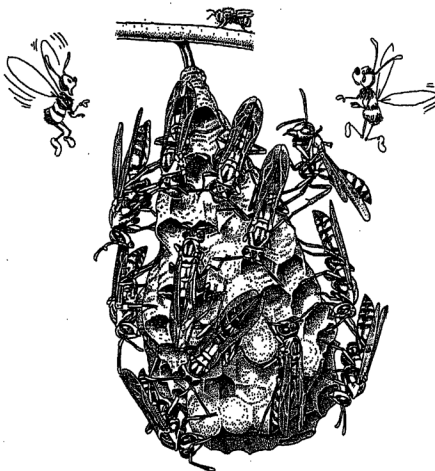
٦ - وضع شباك من السلك على باب الخلية لمنع دخول الحشرات الغريبة.

٧ - فى حالة دبور البلح بصفة خاصة يمكن جمع الملكات فى بداية ظهورها فى المناحل فى الفترة من آخر مارس إلى أوائل مايو وإعدامها. وقتل ملكة واحدة فى هذه الفترة يعنى التخلص من مشاكل ذرية تحوى مئات من الأفراد فى الصيف.

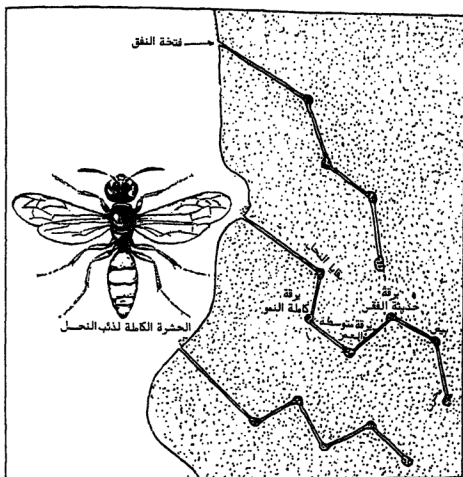
٣ - الدبابير ذات الحياة الإنفرادية :

أ - ذئب النحل :

يحوى الجنس *Philanthus* أنواع عديدة أهمها ما يطلق عليها بذئب النحل وهناك نوع أوروبى *P. triangulum* ونوع أمريكى *P. gibbosus*. ويتواجد سلالة من النوع الأوروبى فى مصر *P. t. abdel Kader* التى تعتبر من أكبر أعداء النحل وعادة لا يتنبه إليه النحالون حيث لا تشاهد قرب الخلايا أو قرب لوحة طيران مستعمرات النحل ولكنها تهاجم النحل الذى يزور الأزهار وربما تهاجم النحل وهو طائر حيث تقبض عليها بقوة وتلسعها بالقرب من الشفة السفلى وسرعان ما



شكل رقم (٥٣) عش الدبور الأصفر *Polistes gallica L.*
أحد المقترسات المسببة لمشاكل النحالة



شكل رقم (٥٤) ذئب النحل *Philanthus abdelkader Luc.*

ورسم تخطيطي لإنفاق عشه وموضع أطواره الغير كاملة

تموت الحشرة فتحملها إلى عشها حيث تنعم أجزائها لتغذية يرقاتها. توجد هذه الحشرة طول السنة ولكن يزداد تعدادها في أشهر الربيع والصيف والخريف ويتوافق ذلك مع فترة نشاط النحل وفي الطقس البارد ينخفض تعدادها وتشاهد بأعداد قليلة في الأيام الدافئة كما تعمق درجة الحرارة المرتفعة صيفاً من نشاط هذه الحشرة.

يتواجد ذئب النحل *P. t. abdel Kader* (شكل ٥٤) في أوروبا وآسيا وأفريقيا ويتواجد هذا الصنف بصفة خاصة في منطقة البحر المتوسط وهو شائع الانتشار في مصر خاصة بالقرب من الصحراء في شرق وغرب الدلتا.

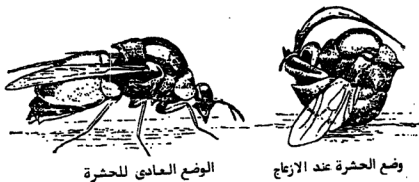
حشرات ذئب النحل ذات جسم قوى صغير نسبياً. الرأس عريض ذات لون أسود أو بني قاتم مع بقع صفراء في مقدمة الرأس والصدر. لون الفكوك بني قاتم. الصدر أيضاً بني قاتم ولكن البطن والأرجل أصفر برتقالي. والحشرات بصفة عامة مختلفة الأحجام والأنثى أكبر حجماً من الذكر. متوسط طول الذكر والأنثى ١,٢ و ١,٥ سم على الترتيب. المسافة بين طرفي الجناحين الأماميين المنبسطين للذكر والأنثى تبلغ ٢,١ سم و ٢,٤ سم على الترتيب.

تفضل الحشرة بناء أعشاشها في المناطق الرملية القريبة من المناطق المنزرعة بالأشجار والمحاصيل والخضروات. وتتواجد تلك الأعشاش عادة بعيداً عن المناطق المسكونة وقد تبنى أعشاشها في التربة النصف صلبة ونادراً ما تشاهد أعشاشها في ضفاف الترع الرطبة ويفضل التلال الرملية ودائماً فتحة نفق العش تتجه ناحية الضوء.

العش على هيئة نفق طويل زجراجي الاتجاه يمتد في الأرض لطول قد يبلغ ١,٥ متر. النفق ضيق متعرج ذات قطر ٠,٨ إلى ١ سم يهبط في الأرض لنحو ٩٠ - ١٠٠ سم يتخلله عدد من فراغات الحضنة وعددها يختلف من عش لآخر بمتوسط ٥ فراغات. حجم الفراغ يختلف تبعاً لعدد النحل المخزن ويتراوح إتساع

الفراغ ٢ - ٣ سم بمحق ٠,٨ - ١ سم . والفراغ القريب من فتحة العش (شكل ٥٤) يحوى هياكل النحل المفترسة وشرنقة ذئب النحل الذى استهلكها. يلى ذلك فراغات تحوى يرقات وكل يرقة تكون أصغر قليلاً من سابقتها بمعنى أن الفراغ الثانى يحوى يرقة تامة النمو ثم ثالث يحوى يرقة متوسطة العمر ورابع يحوى يرقة حديثة الفقس. والفراغ قبل الأخير يحوى بيضة ونحلة مشلولة وآخر فراغ يكون تحت الإنشاء والتموين ومن هذا الترتيب يدو أن أقدم فراغ هو الأقرب لفتحة النفق. وتعداد الأطوار المختلفة لذئب النحل يختلف من عش لآخر.

ذئب النحل فى بحثه عن الغذاء لا يعتمد أبداً على القبض على النحل قرب أو على الخلايا ولكن على بعد عدة أمتار من النحل السارح على الأزهار أو الذهاب للشرب حيث تحوم حشرة ذئب النحل حول الشغالة وتقبض عليها بقوة ثم تشلها وتحملها إلى العش وتخزنها فى الفراغ الذى أعدته ثم تضع عليها بيضة.



شكل رقم (٥٥) الدبور الأزرق *Stilbum splendidum* الذى يدخل خلايا النحل حيث تلهم يرقاته يرقات النحل

البيضة ناعمة ومطاوله طولها ٣ - ٤ سم والعرض ٠,٨ مم ذات قشرة رفيعة شفافة بيضاء اللون لامعة. وأثنى ذئب النحل تضع بيضة واحدة فى كل فراغ حضنة وعادة على قمة صدر الضحية. عقب فقس اليرقة تبدأ فى التغذية على جسم النحلة المشلوله حتى تكمل نموها ويبدو أن فرد واحد من النحل يكفى لتكملة نمو يرقة ذئب النحل. عقب إتمام نمو اليرقة لنموها تتحول إلى عذراء داخل شرنقة وشرنقة الذكر أقل قليلاً من شرنقة الأنثى حيث يبلغ ١,٦ و ٢,٢ سم طولاً و ٠,٥ و ٠,٧ سم عرضاً على الترتيب.

ب - الدبور الأزرق :

الدبور الأزرق (*Stilbum splendidum* Fam. Chrysidae) (شكل ٥٥) وهى حشرة متوسطة الحجم طولها نحو ١,٥ سم. اللون أخضر أو أخضر مشوب بزرقة لامعة معدنية. فى نهاية بطن الحشرة أسنان واضحة. وتمتاز هذه الحشرات بتكورها عند إزعاجها. تذهب إلى مستعمرات النحل والذبابير الأخرى حيث تدخلها لتضع بيضاً على اليرقات التى تجدها. يفقس البيض عن يرقات تلتهم يرقات النحل وأهميتها للنحل محدودة. كما هو الحال بالنسبة للدبور الأصفر ويوجد أيضاً نوع آخر فى مصر هو *Chrysis stilboides* له نفس السلوك ولكن أقل عدداً. وتميز الحشرة الأولى باستطالة أجزاء الفم.

ج - المكافحة :

- ١ - حرق التربة القريبة من منطقة المنحل والتي تحوى أعشاش ذئب النحل تكون مفيدة جداً فى الإقلال من تعداد هذه الحشرة.
- ٢ - معاملة مداخل العش بمبيدات التربة تعمل على قتل تلك الحشرات.
- ٣ - استخدام شباك جمع الحشرات خاصة فى وقت وفرتها العديدة.

٤ - النمل :

يتبع النمل عائلة Formicidae وهى حشرات إجتماعية تعيش فى مستعمرات (شكل ٥٦) مكونة من أفراد ذات أشكال وأحجام مختلفة تحتوى ملكة تتميز بكبير الحجم وتنمو أعضائها التناسلية وذكور أصغر حجماً وشغالات وهى إناث عقيمة ذات أعضاء تناسلية مضمحلة وتقوم بجميع الأعمال فى المستعمرة. توجد المستعمرات تحت الأرض أو فى الأخشاب أو فى تجاويف النباتات أو تحت الأحجار أو غير ذلك. ويحتوى عش النمل على سراديب متعددة متقاطعة بعضها مع بعض. وتترسب اليرقات العديدة الأرجل على غذاء تخضره لها الشغالات وبعد تمام نمو اليرقات تتحول إلى عذارى عارية أو مغطاة بشرانق. من الأنواع المنتشرة فى مصر :

أ - النملة الفرعونية *Monomorium pharaonis* L :

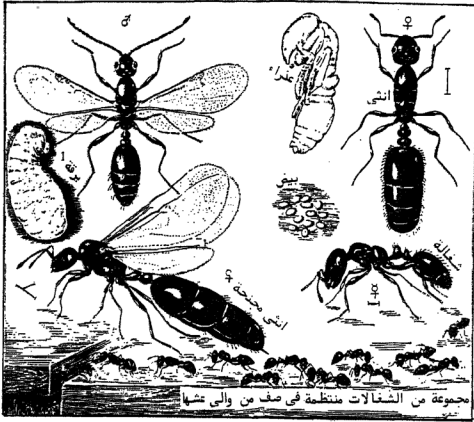
ذات حجم صغير حمراء اللون. تبنى أعشاشها فى شقوق الأشجار والخشب المتعفن.

ب - حرامى الحلة *Cataglyphus bicolor* Fab. :

حشرات كبيرة الحجم ذات لون أسود أو بنى قاتم. تبنى أعشاشها فى التربة وتشاهد فوهة العش واضحة حيث يحيط بها كوم من حبيبات التربة التى تخرجها الشغالات.

ج - نمل الأشجار *Camponotus maculatus* E. :

يعيش فى تجاويف الأشجار وهو نمل كبير الحجم ذات لون بنى فاتح. الذكر لون رأسه ويطنه أسود والصدر بنى فاتح وعلى جانبي البطن يقع صفراء أما الشغالة فلونها أصفر.



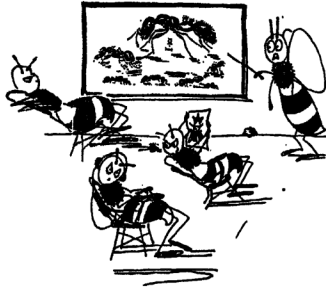
شكل رقم (٥٦) مكونات أفراد مستعمرة النمل
والأطوار الغير بالغة

يبدأ ظهور النمل فى فصل الربيع ويستمر إلى أواخر الخريف حيث يختفى من شدة البرد وهو يهاجم الخلايا للحصول على العسل وقد يتلف بيض النمل واليرقات الصغيرة فيسبب إرباك لمستعمرات النمل . وللنمل مشاكل أخرى فى الحقول والمنازل ليس هنا مجال لسردها .

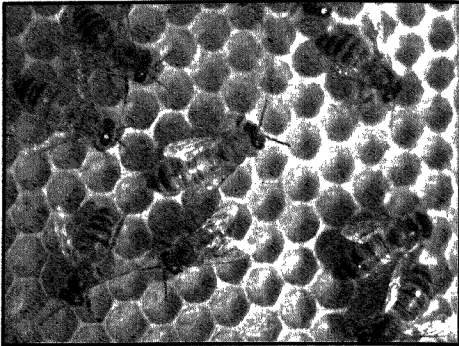
المكافحة :

١ - البحث عن أعشاش النمل واستخدام أحد مبيدات التربة أو أى مبيد مناسب .

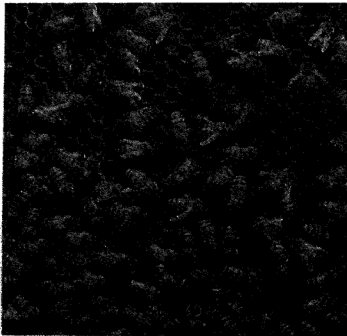
٢ - وضع أرجل الخلايا فى أواني بها ماء وقليل من الكيروسين أو الزيت تمنع من وصول النمل إلى داخل الخلايا كما يمكن دهان الأرجل ببعض أنواع الشحوم ولكن تتطلب هذه الطريقة المداومة على تجديد الشحوم المستعملة .



Apis mellifera L

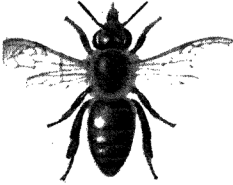


النحل الاثريتي احد سلالات نحل العسل العالمي

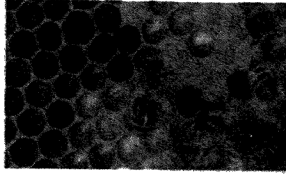


النحل الاثريتي احد سلالات نحل العسل العالمي

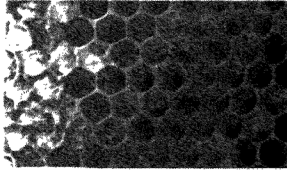
bee eater
دوراد



نحل العسل العالمي



جزء من إطار حضنة يظهر حضنة
مغطاة ويرقات مختلفة الاممار
وشغالات صغيرة السن تلازم الحضنة



جزء من إطار شمعي يحوي عسل تم
تغطيته واخر لم يغطى بعد



خلية مصابة بحلم الفاروا اثناء
معاملتها بشرائط الالبيستان



احط الطيور الاكلة لشغالات
نحل العسل



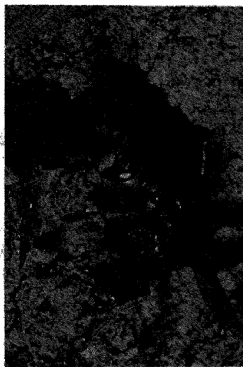
نحلة الحقل أثناء جمعها للرحيق وحبوب اللقاح



تعرض نحلة الحقل للافتراس بواسطة احد العناكب



الدبور الاصفر احد اعداء النحل حيث يقوم
بافتراس شغالاته



ملكه الدبور الاحمر اثناء اعداد العش في
تجويف شجرة



فراشة السمسم تهاجم خلايا النحل الضعيفة
للتغذي على العسل وتسبب ارتفاعا للمستعمرة

المصدر: مجلة



يتكون هذا الباب من ستة اجزاء. يتعرض الجزء الأول فيه إلى تشخيص أمراض نحل العسل حيث يتطرق إلى طرق الفحص الميكروسكوبى وطرق الحقن الدقيق ثم فحص الحشرات الكامله وتحضير وتداول العينات. ويشمل الجزء الثانى على المسببات المرضيه لحضنه النحل البكتيريـه والفطريـه والفيروسية والكائنات المرتبطة فى كل حاله والتركيز على عزلها بغرض التشخيص ومعرفة الأعراض وسبل المكافحه المختلفة.. ويتضمن الجزء الثالث المسببات المرضية المرتبطة بالحشرات الكامله لنحل العسل والتركيز على أهمها من ناحية نشر العدوى ودوره الحياة وطرق المكافحه. ونظراً لأهمية الملكة فى حياة مستعمرة النحل إشتمل الجزء الرابع على الأمراض المرتبطة بها والعوامل التى تضعف من أدائها ويستعرض الجزء الخامس علاقة الحلم الطفيلى بأهم الأمراض السابق ذكرها وينتهى الباب بعرض لآليات الدفاع الطبيعىه المختلفة لنحل العسل تجاه الأمراض والطفيليات الهامه المرتبطه به.

مقدمه:

لقد حدث تطور هائل فى صناعه النحاله فى الزمن الماضى القريب فأهميه العسل كغذاء فى عالمنا الحالى الذى يواجه نقص فى الغذاء وحاجة إلى إنتاج أكثر كفاءة فى الفاكهة والحبوب والخضروات والمحاصيل الزراعية الخاصه كل ذلك أحدث تغيرات فى مواقع النحاله ومكوناتها وحركة مستعمرات النحل ومنتجاته فى شتى أرجاء المعموره. كما أن إستخدام المبيدات الحشريه وإداره المحاصيل والإداره الحديثه لنحل العسل كل ذلك أحدث نوعاً من الضغط على النحاله وكنتيجه لهذا تواجدت فرص جديده لإنتشار العدوى بالأمراض بل وإدخال أمراض جديده لم تعرف أو لم يتعرف عليها من قبل فى المنطقه موضع الدراسه فلقد تحرك النحالون مئات الكليو مترات لعديد من الأغراض منها البحث عن أماكن طبيعيه لإنتاج عسل ذات نوعيه راقية من أزهار لم تلامسها الكيماويات السامه والبحث عن مصادر جديده لسلالات النحل والملكات وذلك لان المصادر القديمه أصبحت غاليه الثمن أو غيرمقنعه وشراء مصائد لحبوب اللقاح من مصادر غايه فى التنوع. ففى أمريكا الشماليه إمتدت مصادر مربى النحل لشراء ملكات من نيوزيلندا كما أدخلت ملكات من المكسيك إلى كندا وأمريكا.

تحت هذه الظروف كان هناك حاجة ملحه للبحث عن تحسين الطرق الحاليه وإيجاد طرق جديده. سريعه لإكتشاف الأمراض فى الحضنه وطرد النحل وحبوب اللقاح والعسل ومعرفة المصادر الهامه لعدوى مستعمرات النحل السليمه. إن الطرق التقليديه فى إكتشاف أمراض الحضنه تتم ببذل الجهد والعنايه بفحص إطار بلى إطار لمستعمره النحل أو بالدراسه والتحليل الميكروسكوبى لمشات من الحشرات الكامله لنحل العسل للكشف عن التوزيع وأمراض الحلم الطفيلى وغيرها وهى عمليات شاقه تتطلب الكثير من الوقت والجهد وتجهيزات معملية خاصه لهذا ظهرت طرق حديثه للكشف عن المسببات المرضيه وطرق دراسه مصادر العدوى عن طريق إختبارات حساسه سريعه لمنتجات النحل عملت على التركيز على المشكله موضع الدراسه وحدث تقدم ملحوظ وسريع فى طرق التحليل الكيماوى وعلم الكائنات الدقيقة مكن من تركيز الضوء على أى خلل فى النكهه والتلوث

بالمبيدات السامة أو الكائنات الدقيقة ونواجهها السامة كما مكن الميكروسكوب من دراسة التركيب الدقيق لهذه الكائنات.

وعلى سبيل المثال لزراعة *Paenibacillus.larvae* تخضر معلقات جرثومية بخلط المادة المتبقية التي تحوى المرض (القشور) بـ ٩ ملليمتر من الماء المعقم فى أنابيب ذات أغشية حلزونية ويستخدم ممسحه الاذن لإزاله ونقل القشور من إطارات الحوضه إلى تلك الأنابيب ويعرض المعلق لدرجة حراره فجائية ٨٠°م لمدة ١٠ دقائق وهو زمن مؤثر لقتل البكتريا الغير متجرئة ويستخدم ممسحه القطن لنشر جزء من المعلق (نحو ٢, ٠ مليلتر) ، على سطح أطباق أجاريه BHST التى تخضن بعد ذلك لمدة ٧٢ ساعه على ٣٤ م والمستعمرات الفرديه للبكتريا تكون صغيره (٢-١ م) وغير شفافه وإذا تم تلقيح الاطباق بأعداد كبيره من الجراثيم الحيه لـ *P.larvae* فإنه تتكون طبقة نمو صلبه تغطى سطح الطبق.

عندما يتواجد كمية قليلة من الجراثيم كما هو الحال فى المرشح المتحصل عليه من حبوب لقاح ملوثة فإن المرشح قد يسخن على ٦٠°م لمدة ٢٠ دقيقة ثم يضاف جزء لبيته الزرع Bailey & Lee التى تحتوى ١, ٠ ٪ جلوكوز و ٣, ٠ ٪ آجار وتخضن الأطباق لمدة ٢-٣ أيام على درجة ٣٥°م حيث سيحدث نمو فى العدد القليل من الجراثيم والتى تلاحظ كمستعمرات قليلة لغايه عمق ٢ إلى ٣ سم فى الآجار. وإذا إحتوت العينة الجرثومية كثير من الجراثيم الملوثة أى الغير مسببه لمرض الحوضه فى عينة حبوب اللقاح أو البراز فإن البكتريا الشائعة المكونه للجراثيم ستملئ يبة الزرع بالنمو الكثيف الغير عادى.

ويمكن الحصول على تأكيد آخر لـ *P.larvae* بإضافة قليل جداً من نيترات البوتاسيوم (١ إلى ٢ ملجرام لكل لتر يبهه). ثم بعد حدوث النمو يضاف نقطة من الكشف Sulfanic acid - alfa naphthyl الذى سيعطى لون أحمر لامع إذا كانت البكتريا *P.larvae* موجوده. ولكن أحيانا بعض سلالات البكتريا *P.larvae* تكن سالبه لمثل هذا الاختبار وهنا نضيف نقطة من ٣ ٪ من فوق أكسيد الايدروجين Hydrogen Peroxide لبيته الزرع النامى عليها البكتريا لإضافة تأكيد آخر لـ *P.larvae* فمعظم البكتريا الهوائية تنتج رغاوى كثيره نتيجة لتحطيمها فوق أكسيد الايدروجين إلى ماء وأكسجين ولكن *P.larvae* لا تظهر هذا التفاعل لأنها سالبه له.

ويمكن إنتاج جراثيم *P.larvae* أيضاً فى دم نحل العسل فى البرقات والمذارى والحشرات الكامله عند حقن هذه البكتريا صناعيا فى الفراغ الدموى للحشره.

ولا توجد طرق يعتمد عليها لعمل عد للبكتريا *P.larvae* على سطح الآجار وذلك لأن أقل من ١٠ ٪ من الجراثيم سينتج عنها نمو واضح على البيئات المتاحة لها. ولقد لوحظ من التجارب أنه على الأقل يجب توافر نحو ١٠٠ جراثيم من البكتريا حتى تعطى نمو واضح على الـ BHIT وبالاستعانة بالميكروسكوب. الالكترونى تمكن المتخصصين فى أمراض الحشرات من تعريف ودراسة الأمراض الفيروسية التى كان يصعب دراستها والكشف عنها بالميكروسكوب العادى. كما مكنت طرق تكسر الانسجه بالتجميد ودراستها بالميكروسكوب الالكترونى من دراسه التركيب البنائى ونموز وتأثيرات الـ Fumidi-B على جراثيم النوزيما *Nosema apis* وفتحت مجالات واسعه فى علم أمراض النحل.

ومع ذلك لايزال خط الدفاع الأول ضد أمراض النحل هو مربى النحل ذو التدريب والخبرة فى التعرف على المراحل المبكره للعدوى والمزود بطرق الفحص الحديثه والفعاله وخدمات الإرشاد الزراعى من قبل الهيئات الحكوميه المحليه. ففى كندا على سبيل المثال أنتجت إحدى «جامعات» أو «تتاريو» فيلم ملون يعرض كثير من المعلومات عن أمراض النحل وأعراضها لإستخدامها فى اللقاءات مع مربى النحل.

إن الـ Terramycin والمضادات الحيوية الأخرى متاحة الان (شكل ٥٤) ويوصى بها فى المعاملة ضد مرض الحفنه الأمريكى *Paenibacillus larvae* ومرض الحفنه الأوروبى *Streptococcus pluton* ووجد أن Erythromycin مؤثر. فى مكافحه مرض الحفنه الأوروبى والـ Fumagillin (B) (Fumidil - ضد العدوى ببروتوزوا النوزيما والـ Tylosin (Tylan³) سجل كمضاد حيوى فعال ضد مرض الحفنه الأمريكى إلا أن بعض المسقولين يتناهم الخوف من الاستعمال الغير واعي لهذه المضادات الحيوية ويفضلون إعدام النحل

والاطارات فى المستعمرات المريضه خاصه فى حالة مرض الحفنه الامريكى وفى بعض الاماكن خاصه فى أوروبا يعامل مرض الحفنه الاوروبى بطريقه مشابهه.

وحدث تطور آخر فى مجالات مكافحه الأمراض المرتبطه بنحل العسل فهناك الآن بديل آخر لمكافحه تلك الأمراض عن طريق تعقيم الاطارات ومعدات النحل بالمواد الغازيه مثل الـ Ethylene Oxide التى تعمل على قتل الكائنات المرضيه دون تأثير خطير على الاطارات. وبعض الضرر الذى يحدث لحبوب اللقاح فى مثل هذه الاطارات نتيجة تفاعل الاحماض الامينيه الاساسيه الموجوده فى حبوب اللقاح مع الغاز يمكن تعويضه مما يضاف إليها بعد ذلك من حبوب لقاح جديده. يجمعها النحل مع الرحيق ومن تطور مجالات المكافحه أيضاً تعريض إطارات الحفنه الملوته بالمسببات المرضيه لأشعة جاما بتعريضها للكوبالت المشع وهذا يعمل على تطهير الاطارات ولكن ذلك يتطلب مستوى عال وإحتياطات خاصه للوصول إلى تعقيم كامل وآمن ولكن الحجم المحدود لحجرات الاشعاع للتقله فى الدول الرقيقه عاق من تطبيق هذه الطريقه فى عالم النحال.

أمراض نحل العسل التى سأتى ذكرها فى هذا الباب بعضها لايشكل مشاكل فى مصر. ففى تقرير بعنوان النحال فى مصر عن زياره لبعض الامريكان فى صيف عام ١٩٩٦ ذكر فيه أن مرض الحفنه الامريكى ومرض الحفنه الاوروبى وتكيس الحفنه أمراض غير شائعه فى مصر ويبدو أنها لم تسبب مشاكل للنحال فى مصر.

أولاً: تشخيص أمراض نحل العسل

يشكل الفحص بغرض الكشف عن الأمراض فى خلايا النحل جزءاً هاماً من أعمال النحال. ويجب على كلا من الفاحص والنحال أن يكون لديهم المقدرة فى التعرف على أمراض النحل والطفيليات المختلفه والتفرقه بين تلك الأمراض الخطيره والأقل أهمية وفيما يلى عرض للطرق المعملية المختلفه المستخدمه فى تشخيص الأمراض بغرض الاهتداء إلى مسبباتها:

١- طرق الفحص الميكروسكوبى:

معظم أمراض نحل العسل يمكن تشخيصها بملاحظه الكائنات الدقيقه



♥ Your Bees

- ① Fumidil-B for
Nosema Disease



- ② Apistan for
Varroa Mites



- ③ Terramycin
for Foulbrood



ثلاثة مستحضرات
لمكافحة بعض امراض النحل
مأخوذة من الاعلانات في مجلات
النحل

شكل (٥٤): بعض العقاقير المتاحة على المستوى التجارى
لمكافحه بعض الأمراض المرتبطة بنحل العسل

المرتبطة بها وفيما يلى الطرق الشائعة المستخدمة فى التحضيرات الميكروسكوبية لأغراض الفحص.

(أ) طريقة النقطة المعلقة المعدلة: Modified Hanging Drop

هذه الطريقة يمكن أن تكون مفيدة فى تمييز أمراض الحضنه. فمن العيون التى يشك أنها تحوى يرقات مريضه يوجد جزء من تلك البقايا وتخلط مع قليل من الماء المقطر المعقم إلى أن يصبح المعلق ذات عكازه بسيطه ثم توضع قطره من هذا المعلق على غطاء شريحه وتفرد ويجفف الفيلم ويثبت التحضير بلطف عن طريق وضع الغطاء السابق قبل الصبغ تحت لمبه ٢٥٠ وات (تحت الحمراء) بحيث يبعد الفيلم عن اللمبه بنحو ١٥ بوصة ولمدة ١٥ ثانية تقريبا (شكل ٥٥). ويمكن أن يجفف الفيلم بتركه يجف فى الهواء أو يثبت حرارياً باموار الغطاء مرتان أو ثلاث بسرعة فى لهب بنزن ثم يصبغ التحضير بالكاربول فوكسين لمدة ٥-٧ ثوان ويختصر صبغه الفوكسين بخلط المحلول أ مع ب

المحلول (ب)

فينول ٥ جم
ماء مقطر ٩٥ مل

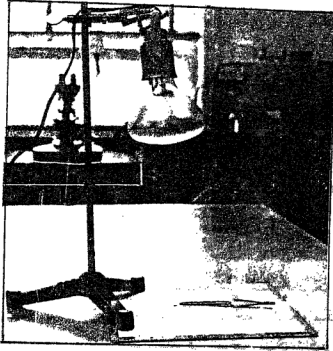
المحلول (أ)

فوكسين قاعدى (تركيز الصبغه ٩٥٪) ٠,٣ جم
كحول إيثايل (٩٥٪) ١٠,٠ مل

ويجب وضع كميته كافيه من الصبغه على غطاء الشريحه لتغطية الفيلم بأكمله. ثم تزال الصبغه الزائده بغسلها بالماء. ثم تخضر شريحه ميكروسكوبيه سبق تغطيتها بفيلم رقيق من الزيت المستخدم فى الفحص الميكروسكوبى Immersion Oil. ثم يقلب غطاء الشريحه الذى يحوى التحضير وهو مازال رطباً ويوضع على الشريحه. ثم يفحص التحضير باستخدام العدسه الزيتيه. عند الفحص سنشاهد أن الكائنات الدقيقه التى لم تثبت حرارياً تتواجد فى المناطق حيث اللجيوب المائية التى تكونت فى الزيت وتبدى تلك الكائنات الدقيقه المنفصله حركه براونيه Brownian Movement. مثل هذه الظاهره تعطى إنطباع لأحد مسببات أمراض الحضنه.

(ب) الصبغ البسيط : Simple Stain

تعتمد هذه الطريقة على تمييز البكتريا مورفولوجيا. توضع قطره من المعلق مباشرة على الشريحة الميكروسكوبية وتثبت حراريا ويصبغ الفيلم المحضر كما سبق. وتمثل الصبغات الكاربول فوكسين وأزرق الميثيلين والصفراوين امثله للصبغات التي يمكن استخدامها ويترك الفيلم ليجف في هواء الغرفة أو يجفف بلطف ثم توضع قطره من زيت الفحص الميكروسكوبى مباشرة على الفيلم المحضر وليس هناك حاجة لغطاء الشريحة حيث تفحص الشريحة مباشرة باستخدام العدسة الشيئية حيث سيلاحظ تباين في الصبغ وسهولة في التمييز.



شكل (٥٥) : التثبيت الحرارى للبكتريا على شريحة زجاجية باستخدام
لمبة اشعه تحت الحمراء (٢٥٠ وات) تبعد عن الشريحة بنحو ١٠ بوصات
لمدة تعرض قدرها ١٠ ثوان

(ج) صبغة جرام : Gram Stain

من الطرق الميكروبيولوجية القياسية هي تلك التي تستخدم فيها صبغة جرام

والتي يمكن إستخدامها بدلاً من طريقة الصبغ البسيط. حيث يصبغ الفيلم المثبت بالبلورات البنفسجية Crystal Violet ثم تغمر بمحلول اليود ثم يزال لون الصبغة بوضع الفيلم فى كحول إيثايل ثم يعكس الصبغ بالصفرتين. عند الفحص ستشاهد الكائنات الدقيقة الموجهه لجرام زرقاء اللون والسالبه حمراء.

(د) التخميل الرطب: Wet Mount

التخميل الرطب مفيد على وجه الخصوص فى فحص الفطريات والبروتوزوا المرتبطة بنحل العسل. حيث يمزق جزء من العينه فى ماء مقطر معقم ويضاف قطره من المعلق على الشريحة الميكروسكوبيه. ثم يوضع غطاء الشريحة بعنايه على الشريحة لتقليل الجيوب الهوائيه ولايحتاج هذا التحضير للصبغ. عادة مايفحص التحضير الرطب باستخدام الشيفات الجافه للميكروسكوب. حيث تشاهد الكائنات الدقيقة عاكسه للضوء فيسهل رؤيتها فى الشريحة. وقد يكون من المفيد إستخدام ميكروسكوب التباين المظهري خاصه إذا إستدعى الأمر الفحص بالعدسه الزيتيه.

٢- طريقة الحقن الدقيق:

لتشخيص بعض الأمراض أو لتحديد مستويات السميه لعدد من المواد أو الكائنات الدقيقة فإنه قد يكون من الضروري تغذيه أو تلقيح اليرقات أو العذارى أو الحشرات الكامله لنحل العسل. فى هذا الخصوص يمكن إستخدام طريقه الحقن الدقيق باستخدام سرنجه خاصه ذات إبره حقن دقيقه (30 - gauge needle). ويمكن معايره الحاقن الدقيق هذا حتى يمكن حقن أحجام صغيره من اللقاحات المتجانسه التى يمكن تكرارها. وقد يصل حجم اللقاح فى كل مره إلى ميكروليتر (1µL). ويمكن إستخدام جهاز الحقن لإدخال ماده عن طريق الفم إلى داخل معدة اليرقه أو لتغذيه أفراد نحل العسل الكامله. كما يمكن أيضاً استخدام هذه الطريقه فى الحقن المباشر فى فراغ جسم اليرقات والعذارى والحشرات الكامله.

(أ) جمع يرقات وعذارى نحل العسل:

يمكن جمع يرقات النحل ذات العمر ٣-٥ أيام بأخذ الإطار الذى يحوى اليرقات المرغوبه من المستعمره وبوضع أفقياً فوق صينيه مفروشه عليها فوطه فى

حضان على درجه ٣٤° م خلال ساعات قليله ستزحف اليرقات من عيونها وتسقط إلى أسفل. ويمكن الحصول على العذارى بجمع اليرقات ذات العمر ٥ أيام كما وصف من قبل ثم توضع فى أطباق بترى ويحضن إلى أن يتم التعذير. من مميزات هذه الطريقة أنه يمكن جمع اليرقات والعذارى بأعداد كبيره فتوفر بذلك كثير من الوقت والجهد. كما أنها تقلل من عملية الضرر الذى يمكن أن يحدث عند جمع تلك الأطوار الغير بالغه من عيونها الشمعيه بالوسائل الميكانيكيه.

(ب) التغذية الاجباريه لليرقات:

يرقات النحل الصغيره والى تبلغ ٣ أيام فى العمر ووزنها ٢٥ ملجرام يمكن إجبارها على التغذية عن طريق إدخال إبره رفيعه بعنايه داخل الفم والمرىء ودفع حجم سبق تخديده من الماده عن طريق دفع السرنجه فتندفع الماده خلال المرىء ومنه إلى المعده دون حدوث أى ضرر فيزيائى على اليرقات (شكل ٥٦). بعد التغذية توضع اليرقات فى طبق بترى سبق فيه وضع ورقه ترشيع ويحضن على ٣٤° م.

(ج) التغذية الاجبارية للحشرات الكامله:

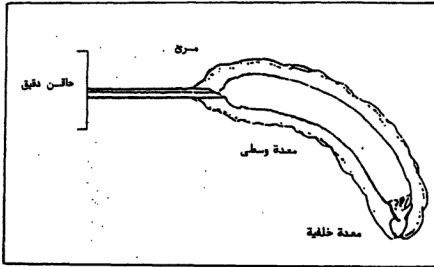
الأفراد البالغه من نحل العسل يمكن تغذيتها فرادا بحجم معلوم باستخدام طريقه الحقن الدقيق. حيث تجمع الحشرات الكامله وتوضع فى قفص لمده أربعة أيام دون تغذيه ثم تخلط الماده المراد إختبارها فى محلول من السكروز الذى ستمستسيغه النحله ويشجعها على البلع. يدفع ذراع الحاقن الدقيق أولاً حتى تخرج قطره ملمومه الحجم والتركيز عند قمه الابره وتدفع داخل القفص وهنا ستندفع أجد التحلات بمساعدته أجنحتها المرفوعه لأعلى نحو القطره وتلتقطها ويمكن إجراء ذلك فى الجو البارد لجعل النحل أكثر هدوءاً وأكثر سهوله فى التبادل ويجب تجنب استخدام غاز ثانى أكسيد الكربون كمخدر للمساعدته فى تداول النحل للماده المختبره حيث سيمتنع ويكره التغذية عند تعرضه للغاز بالإضافة إلى أن عمره سينخفض بعد التغذية يوضع النحل فى أقفاص صغيره مع قليل من المحلول السكرى ويوضع فى الحضان على ٣٤° م.

(د) الحقن المباشر:

حيث تدخل قنجه الابره مباشره فى الفراغ الدموى للحشرة ويجب توخى العنايه عند ادخالها حتى لا يحدث أى جرح للقنائه الهضميه وعاده لا يتعدى حجم اللقاح الذى يحقن ٢ ميكروليتر لكل نمله.

(د-١) حقن الحفصنه:

يكون الحقن عاده ليرقات عمرها ٤-٥ أيام (شكل ٥٦) تمسك اليرقه بلطف بين الأصبع الأول والثانى والإبهام. ويجب أن تكون اليرقه موازيه تماما لابه السرنجه عند الحقن ثم تفرس الابره بلطف ويضغط على ذراع السرنجه بعد ذلك بلطف أيضاً ليندفع اللقاح إلى الوعاء الظهري الدموى ثم تسحب الابره ببطء فى حركه ثابتة. ويجب تجنب الضغط الزائد على اليرقه بالأصبع خاصه عند سحب الابره ويجب تجنب أو منع حدوث نزيف ويمكن حقن العذارى باللقاح من الناحيه الظهرية بين ثالث ورابع حلقيه بطنيه أو خلال الـ Propodeum الخاص بالصدر (ترجه الحلقة البطنية الأولى المتصله بالصدر) بعد الحقن توضع اليرقات أو العذارى فى أطباق بترى بها ورق ترشيع وتحتضن على درجة ٣٤°م. عند حدوث إدماء كثير لأى فرد معامل والذى يمكن مشاهدته على



شكل (٥٦): تغذية اجبارية ليرقة نحل العسل

ورقة الترشيح تلغى تلك الأفراد. ويمكن حقن العذارى وهى فى إطار الحضنه بحقنها فى الرأس. حيث يمكن لإزالة الغطاء الشمعى لتعريضه رأس العذراء وغرس إبره الحقن بين العيون البسيطه أو خلال صفيحه الدرقة.

(د-٢) حقن الحشرات الكامله:

يمكن حقن الحشرات الكامله إما خلال ترجمه الحلقة البطنيه الأولى المتصله بالصدر Propodeum أو فى الغشاء بين الحلقات بين الحلقة الثالثه والرابعة البطنية من الجبهه الظهريه. ويجب أن تكون الحشره مخدرة بعناية بغاز ثانى أكسيد الكربون قبل وأثناء عمليه الحقن. وإذا كان عمر الحشره الكامله أحد المعايير التى ستستخدم فى القياس يستحسن فى هذه الحاله تخدير الحشرات بتعريضها للحراره المنخفضه. بعد الحقن توضع الحشرات الكامله فى قفص صغير ومعها محلول سكرى وتوضع فى حضان على درجة ٣٤°م.

٣- إزالة الجهاز الهضمى:

فحص الجهاز الهضمى للحشرات الكامله لنحل العسل مفيد جداً فى إكتشاف وتشخيص الأمراض البروتوزويه. ويمكن الحصول على الجهاز الهضمى بسهولة بإزاله رأس النحله لجعل الجزء الأمامى من الجهاز الهضمى حر ثم بواسطة ملقط رفيع يمسك باله اللسع وثبات ولطف يسحب الجهاز الهضمى كاملاً. وهذا الاجراء يجب أن يتم على الحشرات الكامله الحديثه القتل.

٤- تحضير وتداول العينه لأغراض التشخيص:

مرى النحل أو الفاحص قد يريد أن يتأكد من التشخيص الحقلى بإرسال عينات إلى معامل خاصة لأغراض التعريف. ودقة تشخيص أى مسبب من المسببات المرضيه لنحل العسل تعتمد على ظروف العينه المرسله.

إذا لم يكن هناك إمكانية فى إرسال الاطار الذى يحوى الحضنه المصابه تقطع قطعة من الاطار فى حدود أربعة بوصات مربعه بحيث تحوى قدر الامكان اليرقات التى تغير لونها أو الميته وتلف العينه فى قطعة من الورق مثل الجرائد أو ورق التواليت لإمتصاص بواقي العسل وفى كل حاله لا تُلغى العينه بشده ويتجنب لفها

فى أكياس بلاستيك أو رقائق الألومنيوم أو الورق الشمعى أو وضعها فى وعاء معدنى أو زجاجى حتى لانتمو الفطريات فى بالعينه ثم ترسل العينه فى صندوق خشبى أو كرتون قوى ويلحق العينه أية تفاصيل تتعلق بها مثل شدة العدوى أو الرائحة أو أية أعراض غريبه.... الخ ولا يرسل أية عينات من العمل. وإذا تعذر إرسال قطعه من إطار الحوضه فإن القطعه الخشبيه التى إستعملت فى الفحص الخاص بالامتطاط الخيطى Rope Reaction قد تكون كافيه حيث يمكن أن تلف فى ورقه تواليت وتوضع فى ظرف وترسل للمعمل. ويفضل أن ترفق مع العينه وصف بسيط للمشكله تحت ظروف المنحل ثم يذكر إسم وعنوان الراسل بوضوح على العينه من الداخل وبالطبع على الطرد من الخارج. ويلاحظ أن إرسال القطعه الخشبيه التى إستخدمت فى إختبار المطاطيه قد تكون غير كافيه لتشخيص بعض الأمراض مثل مرض تكيس الحوضه الذى يتطلب Antisera خاصه.

وهناك عديد من المعامل التى تهتم بتشخيص وتعريف المسببات المرضيه من هذه المعامل مايلى:

Bee Disease Diagnosis
USDA. ARS, Bee Research Laboratory
Building 476, BARC-East
10300 Baltimore Avenue
Beltsville. MD 20705 - 2350

فى المعمل تفحص العينه ويجرى عليها الاختبارات اللازمه وإذا إشتملت العينه على إطار الحوضه أو جزءاً منه تفحص الرائحه ويسجل المصدر ووقت الإرسال ومكان المنحل الذى يحوى مستعمرات مصابه وأية تفاصيل أخرى.

ثانياً: أمراض الحوضه

تتميز إطارات الحوضه الخاصه بالمستعمرات السليمه الخاليه من الأمراض بنمط لحوضه مكننز متواصل وتحتوى تقريباً كل عين فى مركز الاطار وإلى الخارج بيضه أو يرقه أو عذارى وتغطية العيون فى الإطار يكون متناسق اللون والاعطيه هذه

محدبة قليلاً أى عالية فى المركز عن الحواف والعيون التى لم يتم الانتهاء من تغطيتها بعد قد تحوى ثقب. ونظراً لأن العيون الشمعية دائماً ماتتغطى من أطرافها إلى وسطها فإن الثقوب التى عاده ماتكون فى الوسط تكون ذات حواف ناعمة وعلى عكس ذلك إطارات الحضنه فى المستعمرات المريضة تكون ذات نمط غير منتظم وتميل الأغشية لأن تكون أكثر قتامة فى اللون ومقره أى غائره ومثقبه وقد تحتوى أيضاً الاطارات بقايا جافه من اليرقات والعذارى يطلق عليها بالقشور Scales والتى توجد بطول جوانب قاع عيون الحضنه المصابه وأحياناً يصعب الوصول أو الاهتمام إلى هذه القشور تبعاً لظروف الاطار ويمكن الاهتمام إلى تلك القشور بسهولة باستخدام ضوء ذات طول موجه الأشعة فوق البنفسجية أو قريب منه. فتعريض الاعين المصابه الجافة لاطول موجه ضوئيه من ٣٠٠٠ إلى ٤٠٠٠ إنجستروم سيعمل على جعل ماده القشور تشع ويجب الحذر هنا عندما يتواجد فى الاطار عسل أو حبوب لقاح.

قد يتشابه أعراض مرض معدى أحياناً مع أعراض مرض آخر لتواجد عامل آخر تداخل فى أعراض المرض. كذلك قد تظهر الحضنه أعراضاً ليس لها علاقة بمسببات مرضيه فقد تموت الحضنه من الجوع أو البرد نتيجة قلة الشغالات التى تعتنى بها. وقد تظهر أعراض نتيجة كيرسن الملكة وفشلها فى الوضع المنتظم للبيض أو أن هناك ظروف ماجعلت الشغالات تضع بيضاً أو تظهر أعراض نتيجة لمواد كيميائية سامه أو نباتات سامه تعرض لها النحل وستناول ذلك بالتفصيل فى الباب الرابع والأخير.

١- الأمراض البكتيرية Bacterial Diseases:

أن الخطوة الأولى فى مكافحة أمراض الحضنه هو الكشف المبكر عنها بواسطة النحال حيث يجب أن يجرى فحص دقيق لإطارات النحل على فترات منتظمة. ونظراً لعدم وجود تاريخ محدد لبدء ظهور المرض لذا يجب أن يجرى الفحص مبكراً فى الربيع قبل أن تزداد قوه المستعمرات أو تخزن كميه كبيره من الرحيق كما يجرى فحص آخر فى نهاية فصل الربيع قبل التدفق المكثف للرحيق وفحص فى بدايه الخريف بعد إزالة المحاصيل الزراعية المتاحه حول المنحل. وإذا تواجدت

مستعمرات النحل فى منطقة يتواجد فيها مرض الحضنة الأمريكى أو الأوروبى يجب أن تزداد مرات فحص الاطارات وفور مشاهدته المرض فى مستعمرة النحل يجب على الفور فحص مستعمرات النحل القريبه بصفه متكرره.

فور مشاهدة يرقات ميتة فى العيون الشمعية الغير مغطاه أو ملاحظة عيون شمعية مغطاه بجانب عيون أخرى فارغه لخروج الحشرات الكلاله منها أو عيون شمعية مغطاه ذات رائحة كريهه أو عيون ذات استداره أقل من العيون المجاوره أو عيون مغطاه ذات ثقب غير منتظمة يجب فى هذه الحاله فتح كل العيون الشمعية بمساعده فرع نباتى صغير أو عود ثقاب أو عود خشى خاص بتسليك الانسان وتفحص محتويات تلك العيون. وإذا حدث إمتطاط للبقايا اليرقيه عند سحب العود الخشبى وإذا كانت العيون مفتوحه جزئيا أو غير مغطاه وظهر أن اليرقات أو العذارى التى بها طريه سائبه المظهر واللسان على وجه الخصوص تمتد للأمام فإن المسبب المرضى للحضنة الأمريكى يكون هو السبب. هنا يجب حرق العود الخشبى فى المدخن عقب إتمام الفحص أو بوضع فى ظرف لإرساله إلى معامل الفحص. وإذا ثبت إصابه الخلية بهذا المرض يجب غسل الأيدى والأدوات جيداً قبل مواصلة الفحص فى مستعمرات أخرى.

فى معظم الأحوال تتأثر يرقات الشغاله فقط بمرض الحضنة الأمريكى وتقتل فى حاله مرض الحضنة الاوروبى تموت اليرقات أيضاً وتشاهد كبقايا ملتويه أو ملفوفه وتكون سهله الازاله من العين الشمعية بينما قشور الحضنة الأمريكى تكون ملتصقه بشده فى قاع العين ويحدث ذلك بعد موت اليرقة. وظهور العدوى فى يرقات الملكات والذكور يعنى إلى حد كبير أن مسبب العدوى هو مرض الحضنة الاوروبى واليرقات الميتة من مرض تكيس الحضنة يمكن تمييزها عن سابق ذكره. فى حاله الاصابه الشديده بمرض الحضنة الاوروبى فى المستعمرة الكثيفة الافراد نجد أن توزيع الحضنة غير منتظم ويقترح أن ذلك الفشل يرجع للملكه ولكن فى حقيقة الأمر هو أن شغالات المستعمرة تعمل على إزاله اليرقات اليه بسرعة حيث أن هذا التوزيع الغير متناسق للحضنة يخفى فور المعامله بالمضاطات الحيويه وقد يظهر بعض الارتباك فى حالات تشخيص مرض الحضنة الاوروبى فى المراحل

المتقدمة بتواجد جراثيم من الـ *Bacillus alvei* والبرقات التي تعددت فى العيون الشمعية عند جسها بصفا الفحص تأخذ قليلا شكل الخيط أو الحبل عند سحبها ولكن درجة تشكّل هذا الحبل لن تصل للدرجة التي يمكن رؤيتها فى مرض الحضنه الامريكى كما أن الرائحة تختلف عن الحضنه الامريكى فالرائحة فى البرقات المريضة بمرض الحضنه الامريكى تكون رائحة قويه من الكبريت للعفن العادى ورائحة نفاذه لحمض الـ Phenylacetic بينما رائحة البرقات المصابه بمرض الحضنه الاوروبى فى الحالات المتقدمه تشبه السمك المتفعن وتشابه بشده مع رائحة المزارع النقيه للبكتريا *B.alvei* والذى تمثل إصابه ثانويه للمرض الذى ينتج كميات كبيره من الاندول Indol وهو مركب موجود فى الروث نفاذ الرائحة لوجود الحمض الامينى تربوفان.

(أ) مرض الحضنه الامريكى:

مرض الحضنه الامريكى (AFB) American Foulbrood يتسبب عن بكتريا اكتشفها العالم White عام ١٩٠٦ وأطلق عليها *Bacillus larvae* ولقد تعدل الاسم العلمى لهذه البكتريا حديثاً إلى *Paenibacillus larvae larvae* وهذه البكتريا مسؤله عن أكثر الأوبه المرضيه التى تهدد مستعمرات نحل العسل حيث يقتل كثير من مستعمرات النحل أو تضعف كثيرا فى كثير من بلاد العالم من جراء نشاط هذه البكتريا. ونظراً للخطوره العاليه للعدوى وسميتها القويه فإن مربي النحل فى كثير من بلدان العالم يخطر فور مشاهدته لأعراضها الجهات الحكوميه المتخصصه فى الخدمات البيطريه للمساعدته فى إيجاد علاج سريع ولمنع إستفحال إنتشار الوباء.

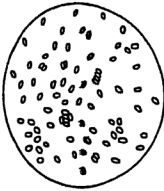
(أ-١) الفحص الميكروسكوبى:

فى عدوى الحضنه تتواجد مسببات المرضيه بصفء عامه فى صوره نقيه أو تقريباً نقيه. لذا فإن الفحص الميكروسكوبى للجراثيم قد يكون كاف للتشخيص وفى الفحص الميكروسكوبى ستظهر البكتريا فى صوره عصويات رفيعة ذات نهايات مستديره قليلاً وتميل لان تنمو فى سلاسل (شكل ٥٧) وتختلف العصويات كثيرأ

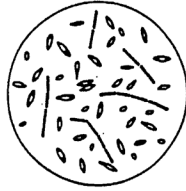
Paenibacillus larvae larvae
(former Bacillus larvae)



الخلايا الغضرية



جراثيم البكتريا



الخلايا أثناء تكوين الجراثيم

شكل (٥٧): الأشكال المختلفة التي يمكن رؤيتها في التحضيرات الميكروسكوبية
للبكتريا المسببة لمرض الحوض الأمريكي

فى الطول من ٢,٥ إلى ٥ ميكرون ونحو ٠,٥ ميكرون عرضاً. الجرثومه بيضاويه تقريبا وطولها تقريبا ضعف عرضها نحو ٠,٦ × ١,٣ ميكرون وعندما تصبغ بالكاربول فوكسين فإن جدر الجرثومه تأخذ اللون القرمزى المحمر ورائقه فى الوسط. الجراثيم قد تأخذ شكل المناقيد أى توجد فى مجاميع متراكمه. وتنتج اليرقه المصنابه نحو ٢,٥ مليون جرثومه. وإذا كانت إصابة اليرقه بالبكتريا فى مده أقل من ١٠ أيام فإنه يشاهد الخلايا الخضرية للبكتريا وقد تشاهد بعض الجراثيم المتكونه حديثا.

وطريقة النقطة المعلقة المعدله يمكن أن تكون مفيده جداً فى تمييز بكتريا مرض الحضنه الأمريكى من بكتريا أمراض الحضنه الأخرى. وفى مناطق الفيليم المحضر حيث الجيوب المائية المتكونه فى الزيت فإن جراثيم البكتريا تبدى حركة براونيه. وهذه الطريقه ذات قيمه تشخيصيه عاليه وذلك لأن الجراثيم المتكونه بأنواع أخرى من الـ *Bacillus* الأخرى المرتبطه بأمراض النحل المعروفه عادة ماتظل ثابتة فى الفيليم (جدول ٥). ومن المهم ملاحظه أن الحركة البراونيه يمكن أن تتأثر بطريقه تحضير الشريحه. كما أن البقايا الأخرى وبكتريا أخرى يمكن أن تبدى هذه الحركة لذا يجب ألا تؤخذ الحركة البراونيه كطريقه وحيدة فى التشخيص ولكن يمكن الاعتماد عليها بالإضافة إلى الصفات المورفولوجيه للجراثيم والأعراض الهامه التى تظهر على اليرقات:

جدول (٥) تميز أنواع الـ *Bacillus* المرتبطه بنحل العسل

النوع	الحركه البراونيه	إختصار الكتاليز	إختزال التبرعات	النمو على الآجار المغذى
<i>Paenibacillus larvae</i>	+	-	+	-
<i>Bacillus alvei</i>	-	+	-	+
<i>Bacillus larerosporus</i>	-	+	+	+
<i>Bacillus pulvificiens</i>	-	-	+	+

ويمكن عمل تخضير ميكروسكوبى آخر بعمل فيلم من العينة المرغبه على شريحه زجاجيه بعد حكها بقليل من الماء لعمل معلق عكر قليلا. ثم يوضع قطره من محلول النيجروسين Nigrosin (مكون من ١٠ ٪ محلول مائى من النيجروسين مضاف إليه ٥, ٪ فورمالدهيد (كماده حافظه) وتخلط مع المعلق ثم ينشر الخليط على كامل سطح الشريحه ثم يفحص بالعدسه الزيتيه تحت الميكروسكوب. وعند فحص عينات أصيبت بالبكتريا لأكثر من ١٠ أيام سنجد كتل من الجراثيم التى تشاهد كأجسام لامعه لحد ما أصغر (نحو ٨, ٠ × ١, ٥ ميكرون) من تلك البكتريا المسببه لأمرض الحفنه الأخرى وفى لطحه أو فيلم النيجروسين تكون الجراثيم شديده اللمعان بينما الخلايا الخضريه (٥ - ٢, ٥ ميكرون) ذات لون رمادى مزرق على أرضيه شديده الزرقه أو ذات لون أسود مزرق.

وقد يصاحب مرض الحفنه الامريكى عدد من الأنواع البكتيرييه الأخرى والتخضير الجيد يكشف عن حقيقة المسبب المرضى ومن البكتريا التى تصاحب مرض الحفنه هذا والتى تصبغ جميعها بالفوكسين وسيأتى ذكرها فى مواضع أخرى.

(1) *Bacillus alvei* Cheshire & Cheyne

(2) *Melissococcus* (= *Streptococcus*) *Pluton* (White)

(3) *Achromobacter eurydice* (White)

(4) *Bacillus laterosporus* Lauback

وإذا لم يظهر الفحص الميكروسكوبى أدله قاطعه فإن الاختبارات الزراعيه للبكتريا يمكن إجراؤها باستخدام نفس المعلق الذى حضرت منه للشرائح.

(٢-١) زراعة البكتريا:

الثيامين Thiamine (فيتامين B₁) وبعض الاحماض الامينيه ضروريه لنمو البكتريا *P.larvae* وبيعات الزرع الروتينية مثل المرق المغذى Nutrient Broth لا تتوافق مع إحتياجات نمو هذه البكتريا والنمو الخضري الجيد لهذه البكتريا يتم

على بيئه Difco Brain Infusion المقواه ب ١, ٠ ملجرام من ثيامين هيدروكلوريد لكل لتر من بيئه (BHIT) ويضبط الـ PH على ٦, ٦ بحمض كلوريد الهيدروجين (HCL) ولكن التجزئ على هذه البيئه لا يتم ويحدث التجزئ والنمو الجيد على مستخلصات الخميره والنشا الذائب وبيئه الجلوكوز. وبيئه Bailey & Lee تحتوى على مستخلص خميره ونشا زائب وكميه قليله من الجلوكوز وفوسفات البوتاسيوم على PH ٦, ٦ وبعض البحوث الآخرين يستعملوا بيئه "J" USDA التى تحتوى على التريون ومستخلص الخميره وفوسفات البوتاسيوم والبيئات التجاريه مثل منقوع المخ والقلب (دفكو) أو المخ والكبد والقلب (دفكو) تكون نافعه أيضاً. ويمكن تنميه المزارع على بيئات سائله أو نصف سائله أو صلبه أى تحتوى صفر أو ٣, ٠ أو ٢, ٠ من الأجار على الترتيب.

عقب تنميه البكتريا على بيئات الزرع يمكن اجراء كثير من الاختبارات الفسيولوجيه والبيوكيميائيه لها مثل هذه الاختبارات أجريت فى كثير من المعامل وأظهرت الخصائص البيئيه للبكتريا: فالبكتريا *P. larvae* يمكنها أن تنبت وتنمو فى معده برفه النحل ذات المستوى الأكسجينى المنخفض ثم تزدهر وتكون أعداد هائله من الجراثيم فى الدم والأنسجه ذات المستوى الأكسجينى العالى وعزى ذلك إلى أن البكتريا ذات نظام مضاعف فى تمثيل الجلوكوز الذى يمكنها من الحصول على الطاقة اللازمه للنمو فى البيئات المنخفضه والغنيه بالاكسجين.

من ناحية أخرى تنتمى *P. larvae* لمجموعه أخرى من البكتريا المكونه للجراثيم المرضيه للحشرات كما وضع قدرتها لتكوين معقدات خاصه من الأحماض الامينيه وقدرتها على تمثيل الأحماض الدهنيه. وعلاقتها بالمرضيات الحشريه الأخرى هائم على الأقل من المعلومات التى لدى علماء أمراض الحشرات عند دراستهم للبكتريا القريبه منها. والمرضه للآفات الحشريه مثل هذه المعلومات يمكن إستخدامها فى تطوير المعلومات المتاحة الآن عن مكافحة *P. larvae* وتحسين طرق مكافحة النحل من المرض.

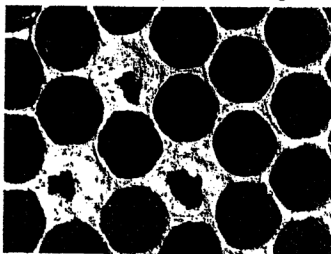
ولقد إستخدمت مزارع معملية من *P. larvae* لقياس إستجابته هذه البكتريا لمواد كيميائيه مختلفه من بينها بعض المضادات الحيويه للبحث عن طرق جديده للمكافحه أو لإكتشاف السلالات المقاومه للمضادات الحيويه.

وهناك صفة أخرى من صفات نمو *P. larvae* فى اليرقة أو فى أنماط خاصة من بيشات الزرع وهو التركيب السوطى أو الحلزوني الذى يشكل كتله ملفوفة من الاسواط البكتيرييه طويله بشكل يمكن رؤيتها فى الميكروسكوب العادى. وهناك مايفيد بأن *B. alvei* تكون أيضاً مثل هذه الحزم. وهناك أيضاً مايفيد بأن هذه الحزم تتكون عندما تمر البكتريا خلال غشاء معدة اليرقة تجاه جدار المعدة ولكن وجد أنها تتكون أيضاً فى بيشات الزرع دون الحاجة إلى هذا الغشاء. وعلى ذلك فإن الاسواط المشاهده فى ميكروسكوب التباين المظهرى أو فى الأفلام المصبوغة بالنجروسين صفة تشخيصيه للبكتريا *P. larvae* فى بيشات الزرع أو عينات اليرقات المريضة.

(أ-٣) الاختبارات التشخيصيه:

(أ-٣-١) الاعراض العامه:

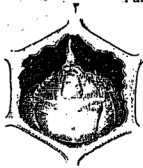
مرض الحضنه الامريكى يمكن تشخيصه بشئ من التأكيد من مظهر الاطار والحضنه ففى الخليه الخاليه من المرض تضع الملكه بيضها فى نمط منتظم ومرتب والعيون المغطاه متجانسه وذات أغطيه محدبه. بينما فى مستعمره النحل المصابه بهذا المرض تضع الملكه البيض فى ترتيب غير منتظم ويحوى الاطار عيون شمعيه سليمة بجانب عيون غير مغطاه مع أخرى مغطاه تحوى حضنه ميتة وذات أغطيه مثقبه متهدله (شكل ٥٨). وقد يتغير لونها وتأخذ المظهر الشيكولاتى الغامق.



(شكل: ٥٨) أحد أعراض مرض الحضنه الامريكى، عيون مغطاه جزئيا

نتيجة إزاله الشفالات للحضنه المصابه بالمرض

Paenibacillus larvae larvae



بدء ظهور العدوى وبروز أجزاء الفم



البرقة قبل بدء ظهور العدوى



البرقة كبقايا صمغية مخاطية



بدء انهيار البرقة ووصول أجزاء الفم



حفاف البرقة لاحظ بروز

اللسان

(شكل: ٥٩) مراحل تقدم مرض الحفنة الأمريكى فى عذراء نحل عسل مصابه به
لاحظ الشكل اللسانى الذى ينتج من بروز أجزاء الفم لأعلى مع انهيار جسد الحشرة

وتقرب الاغطية هذه تنتج من محاولات الشغالات لإزالة اليرقات أو العذارى المريض وذلك عند إنتشار المسبب المرضى فى الخلية.

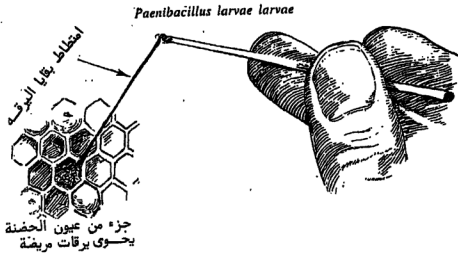
بدايه بتغير قليلاً لون اليرقات المصابه وتصبح ذات لون فاتح يميل للون البنى ثم تصبح بنى غامق بتقدم المرض. ثم تنهار اليرقة وتسقط فى قاع العين وأخيراً تجف وتصبح على هيئة قشره صلبه قاتمته ملتصقه بجدار العين. وإذا حدث الموت فى طور العذراء فإن أجزاء القم تبرز لأعلى من جسدها المنهار مكونه شكل لسان (شكل ٥٩) وهى صفة قد تكون ذات قيمة فى التشخيص ومن الصفات المميزة أيضاً التى تشاهد قبل موت اليرقة أو العذراء وتحولها إلى قشره جافه هو أن بقايا الحشرة تصير على هيئة سائل عالى اللزوجة وعند غرس إبره تلقيح أو قطعة خشبية فى هذه الكتلة اللزجة ثم سحبها يظهر خيط رفيع لزج (شكل ٦٠) وتشكل الرائحة الكريهه لهذه الكتلة اللزجة مع تهدل أغطية العيون والحراشيف الملتصقة بشده الأعراض المميزة لمرض الحضنه الأمريكى.

يوجد مرض الحضنه الأمريكى تقريباً فى بلاد العالم المختلفة ورغم محاوله إستئصال هذا المرض فى أمريكا عن طريق حرق النحل المصاب والأدوات الملوثة إلا أن نحو ٥٪ من مستعمرات النحل مازالت تصاب بهذا المرض. ومعروف عن المرض أنه ينتقل بواسطة الشغالات عند تعذية يرقات الحضنه الصغيره بقلده ملوث حيث تنبت الجراثيم فى معدة اليرقة وتتكاثر بعد ذلك بشده ومع موت اليرقة تتكون أعداد كبيره من الجراثيم التى تنتقل إلى كافه أرجاء الخلية حتى إلى العسل عندما تنظف الشغالات هذه العيون. ومع زيادة عدد اليرقات المصابه تصبح المستعمره ضعيفة وقد تنتهى. والنحل السارق قد يدخل هذه الخلايا ويحمل معه المسبب المرضى لخلایا أخرى. وقد يعمل مربى النحل على نشر المرض أثناء اجراء عمليات النحاله العاديه كما يساهم تقسيم الخلايا والتطريد فى إنتشار المرض أيضاً.

(١-٣-٢) إختبار هولست:

صمم إختبار هولست The Holst Milk Test لتعريف مرض الحضنه الأمريكى فى بقايا اليرقات المريضه فى العيون الشمعية «الحراشيف» الذى نشر بواسطة العالم هولست عام ١٩٤٦. وهو إختبار بسيط يعتمد على أن تجرثم

البكتريا *P. larvae* يعمل على إنتاج مستوى عالى من الانزيمات المحللة للبروتين Proteolytic Enzymes. وذلك بتقليب قطعه من الحراشيف أو مسحه على العود الخشبى من يرقه مريضه فى أنبويه تحتوى ٣-٤ ملم من ١٪ لبن بودره منزوع الدسم ويحضن المعلق على درجه ٣٧° م وإذا تواجدا جراثيم *P. larvae* فإن المعلق المكر سيصبح رائقا فى ١٠-٢٠ دقيقة بينما الحراشيف المأخوذة من يرقات مصابه بمرض الحوضه الاوروبى تكون سالبه لهذا الاختبار إذا عوملت بنفس الطريقة. وجوب اللقاح الملوته بهذه البكتريا تحتوى على نشاط تحليل عالى للبروتين وهذا أدى إلى الانطباع عن إمكانية الكشف عن *P. larvae* ببعض الاختبارات الكيماوية الحساسه ومع ذلك يجب ملاحظة أن هذا الاختبار لا يمكن الاعتماد عليه دائما.



شكل (٦٠): الشكل الخيطى المميز لمرض الحفنة الامريكى وذلك عند سحب عصا الاختبار من جسد اليرقه الميتة قبل أن تتحول إلى قشره جافه

(٣-٣-١) اختبار الجسم المضاد المشع:

تعريف المسبب المرضى بواسطة الجسم المضاد المضيء Fluorescent Antibody طريقة امكن تطويرها لاعطاء تعريف ايجابى لكائن دقيق يرى تحت الميكروسكوب ويتطلب ذلك تحضيرات خاصه لاجسام مضاده مصبوغه بصبغه

فلوروسنت Fluorescent dye في دراسته العدوى بـ *P.larvae* تحقن الارباب بمزارع نقيه من هذه البكتريا ويجمع سريم المناعه Immune Serum ويخبر ويصبغ الـ Anti - Serum النشط بالصبغه السابقة. ثم تخلط بعد ذلك مع أنلام من خلايا أو جزائيم أخذت من العينة وحضرت على شرائح ويتركاً معاً للتفاعل لبعض الوقت ويغسل بعد ذلك أى زيادة من السريم المضاد المصبوغ من على الشرائح ثم تفحص: الاخيريه بعد ذلك تحت ميكروسكوب مضىء خاص. وهنا يجب أن تظهر جزائيم أو خلايا البكتريا *B.larvae* كأجسام فلوروسنت مضيئة على خلفيه سوداء (Peng & Peng 1979, Otte 1973).

والقيمة الفعلية لهذه الطريقة أنها تصلح للفحص المباشر لعينات ملوثة من حبوب اللقاح أو العسل أو مواد نحلية أخرى. ويجب توقع بعض الاختلافات في النتائج وذلك لوجود بعض التفاعلات من *P.larvae* والمرضات الأخرى كما أن هناك اختلافات أيضاً بين سلالات *P.larvae* نفسها. هذه الطريقة تتطلب معمل مجهز جيداً يحوى أشخاص جيدي التدريب يمكنهم إستخدام هذه الطريقة في التعريف ولكن لايمكن أن تجرى في المعامل ذات الفحص الروتيني العادى.

(١-٣-٤) ملتهجات البكتريا:

من إحدى طرق التعريف هو إستخدام ملتهجات البكتريا Bacteriophages فكثير من سلالات *P.larvae* تصاب بسلالات من الفيروسات البكتيرية التي قد تتكاثر في البكتريا دون ضرر واضح ولكن تهاجم سلالات أخرى من نفس الكائن الدقيق مسببه تحلل في الخلايا المهاجمه. لذا فإن كل من إنتاج مثل هذه الفيروسات أو الحساسيه لأكل *P.larvae* من السلالات الأخرى يساعد في تعريف الكائن الدقيق.

(١-٣-٥) إختزال النيترات:

لقد كانت هناك حاجة إلى إختيار بسيط لتمييز الـ *P.larvae* المسبب لمرض الحوضنه الامريكى و *B.pulvificiens* (مرض الحراشيف الدقيقه) من *B.alvei* (الشائعه التواجد مع المسبب المرض الحوضنه الاوروبى). حيث أشارت التجارب إلى أن الـ *B.larvae* و *B.pulvificiens* في بيئة الزرع المناسبة تختزل

النترات Nitrates إلى النيتريت Nitrites بينما *B.alvei* ليس لها هذه القدرة إختزال النيتريت هذا يمكن إجراؤه على البيئه BHIT التى تحوى نيتريت البوتاسيوم بمعدل ١-٢ ملجرام/ لتر من البيئه. بعد حدوث النمو ينتج عن إضافة قطره من الكشاف Sulfanilic acid-alphanaphtol لون أحمر إذا كانت النيتترات قد إختزلت إلى نيتريت. لقد توصل إلى هذا الاختبار العالم Lochhead عام ١٩٢٨ أى منذ أكثر من ٧٠ عاماً ويجب الا يعتمد التشخيص فقط على هذا الاختبار ولكن يعززه الاعراض المميزه الظاهره على اليرقات وعلى مورفولوجى البكتريا وصفات نمو المستعمره. ولهذا كان هناك حاجه إلى إختبار أكثر بساطه ويعتمد عليه لذا ظهر إختبار الكتاليز.

(١-٣-٦) إختبار الكتاليز:

الكتاليز Catalase هو إنزيم يوجد فى معظم الخلايا النباتية والحيوانية. وهو يسبب تحلل فوق أكسيد الهيدروجين Hydrogen Peroxide إلى ثانى أكسيد الكربون وماء. لاجراء هذا الاختبار يوضع قطرات من فوق أكسيد الهيدروجين ١٠ ٪ مباشرة على النمو البكتري الحديث على بيئات صلبه. وظهور فقائيع كثيره فى الحال يعنى ان الاستجابة موجبه. وإذا لم تشاهد مثل هذه الفقائيع الهوائية يعنى أن الاستجابة سالبه. ومعروف أن *P.larvae* دائماً سالبه فى هذا الاختبار.

ولإختبار الكتاليز هذا عديد من المميزات:

١- سلالات الـ *P.larvae* الموجبه للكتاليز غير معروفه ومعظم البكتريا المكونه للجراثيم الهوائية موجبة للكتاليز

٢- يجرى الاختبار بكاشف واحد بسيط وهو ماء الاكسجين الذى يتوافر فى محلات العقاقير.

٣- لايتحلل فوق أكسيد الهيدروجين حتى لو خفف إلى ١٠ ٪ إذا حفظ فى الثلاجه لعدده أشهر.

٤- يجرى الاختبار دون الحاجه إلى إعادة زراعه *P.larvae* بعد عزلها.

٥- الاختبار لايفرق بين *P.larvae* و *B.pulvifaciens* من ناحية

B.alvei (البكتريا الشائع وجودها فى الخلايا) من ناحية أخرى ولكن من كل البكتريا المكونه للجراثيم ماعدا *B.popilliae* و *B.lentimorbus* وبعض سلالات *B.searothermophilus* التى هى سالبة للكثايز. وهذه الثلاث إستثناءات ليست هامة للمناحل فالبكتريا *B.popilliae* و *B.lentimorbus* عزلت فقط من بعض خنافس الجعال. وفى جميع الترجيحات فإن البكتريا الهوائية المكونه للجراثيم السالبة للكثايز هى *P.larvae*.

(١-٣-٧) محاولات العدوى:

لقد تأكد أن حبوب اللقاح وحتى غسل النحل يمكن أن تنشر المسبب المرضى للحضنة الأمريكى والنحال الذى يجمع حبوب اللقاح من مصائد حبوب اللقاح لتغذية مستعمرات أخرى يجب تبعاً لذلك أن يتأكد من أنه فى نفس الوقت لا يجمع حبوب لقاح حاملة للمسبب المرضى كما يجب أن يعي هناك احتمال أنه قد يجمع حبوب لقاح من مستعمرة لا يظهر فيها المرض فى الوقت الحالى ولكن قد يلاحظ هذا المرض فى نهاية الموسم لذا يجب إجراء فحص عملى دقيق قبل وضع مصائد حبوب اللقاح على خلايا معينه.

وأكثر الطرق المباشرة ولكن ليس من الضروري الأكثر حساسية لتحليل إمكانية تلوث حبوب اللقاح والعسل والمواد الأخرى والتى قد تحوى الكثير من الأشكال الغير ممرضه والممرضه هو إدخال تلك المواد فى مستعمرات خاليه من المرض ثم ملاحظة ظهور أية عدوى تحدث ومن هذه الطرق ما هو يختبر مستوى العدوى بـ *P.larvae* و *Streptococcus pluton* فى طرود النحل. حيث يمكن هز طرود نحل سليمة على إطارات من خلايا ملوثة ثم يدخل مثل هذه الطرود فى خلايا ذات إطارات خالية من المرض فيظهر المرض على النحل خلال ٥-٦ أسابيع بينما طرود النحل الذى يجرى عليها نفس الاجراء ولكن مع إطارات وخلايا خالية من المرض لا يظهر عليها أية أعراض مرضيه. وهناك تجارب مشابهه يمكن إجراؤها فيما يخص بتلوث حبوب اللقاح.

(١-٤) الكشف عن جراثيم مرض الحضنة الأمريكى فى مصحات الحلية:

إن الاعداد الهائلة من جراثيم مرض الحضنة الأمريكى *P.larvae* الموجوده فى

اليرقات المريضة تجعل من الكشف الميكروسكوبى والمزارع المعملية فيها لحد ماسهله. ولكن عندما تنتشر الجراثيم فى منتجات الخليه مثل العسل وجيوب اللقاح والشمع تكون المهنه أكثر صعوبه والعسل فى إختباره يكون أكثر سهوله من جيوب اللقاح والشمع.

(١-٤-١) الفحص البكتيرى للعسل:

أحيانا قد تكون هناك ضروره لفحص العسل لبيان وجود *P.larvae* من عدمه. ونتيجته للتركيز العالى من الكربوهيدرات ومواد أخرى بعضها موقف للنمو البكتيرى فى العسل لذا فإن الفحص البكتيرى للعسل يتطلب إعتبارات خاصة. والطريقة الكلاسيكيه للفحص (Sturtevant, 1932) هو تخفيف العسل بنسبه ١ : ٩ بالماء ثم يوضع الخليط فى جهاز الطرد المركزى لتركيز الجراثيم فى الراسب وفحص الأخير بصبغه بصبغه الكاربول فوكسين أو مضاد جسمى فلوروستى أو إنمائها بأحد الطرق السالفه الذكر.

وهناك طريقة أخرى للكشف عن جراثيم *P.larvae* فى العسل أمكن تطويرها. يسخن العسل المطلوب فحصه إلى ٤٥°م حتى يساعد ذلك على سهوله تداوله وتخفيف لزوجه وللعمل على إيجاد توزيع أكثر تجانساً للجراثيم التى قد توجد فى العسل ثم يوضع ٢٥ مل من العسل فى كأس سعته ٥٠ مل ويخفف هذا العسل بـ ١٠ مل ماء معقم. ثم ينقل العسل المخفف بعد ذلك إلى أنبوب ديلزه ١,٧ بوصة (٤٤ مم) وتربط النهايه المفتوحه للاتبويه بعد إمتلائها ثم تغطس فى ماء جارى لمدة ١٨ ساعه أو فى حمام مائى يتغير فيه الماء ٣-٤ مرات أثناء هذه الفتره وعقب فتره الديلزه توضع محتويات الانبوب فى جهاز طرد مركزى (نحو ٢٠٠٠ لفه) لمدة ٢٠ دقيقه ثم يزال الرائق بعنايه بمساعدته ماصه حتى يترك نحو ١ مل من المتبقى. ثم يعلق هذا المتبقى ثانیه فى ٩ مل من الماء فى انبويه ذات غطاء حلزونى وتسخن تسخين فجائى على ٨٠°م لمدة ١٠ دقائق لقتل البكتيريا الغير متجرثمه. ثم يؤخذ ٥,٠ مل من المعلق وينشر على سطح ييشه BHIT ثم يحضن الطبق على ٣٧°م لمدة ٧٢ ساعه ويبحث عن مستعمرات *P.larvae* قد

يمصاحب هذه الطريقة بعض الصعوبات عندما تحتوى عينات العسل على بكتريا أخرى مكونه للجراثيم والتي قد تغطى تماماً الأجار.

ونظراً لضروره وجود نحو ١٠٠ جرثومه من *P.larvae* حتى ينتج نمو واضح على الـ BHIT فهذه الطريقة يمكن أن توضح وجود جراثيم اليكتريا *P.larvae* فى العينات التى تحتوى أقل من ٨٠ جرثومه لكل مل من العسل الغير مخفف (٢٥ مل عسل \times ٨٠ جرثومه / مل = ٢,٠٠٠ جرثومه / ديليز = ٢,٠٠٠ جرثومه فى ١٠ مل أو ٢٠٠ جرثومه / مل ; ٠,٥ مل = ١٠٠ جرثومه لقاح). ويمكن الكشف عن مستويات جرثوميه أقل باستخدام عينات أكبر من العسل أو بإجراء طرد مركزى ثان لزياده تركيز الجراثيم.

ولهذا يجب على النحال أن يكون حذر فى إستعمال عسل ملوث. وإذا ثبت ذلك فإنه يجب أن يغلى هذا العسل أو يعامل قبل إعادةته إلى الخلية لتغذية النحل عليه حتى يقلل من فرص إنتشار مرض الحضنه.

(١-٤-٢) الفحص البكتيرى لحبوب اللقاح:

يمكن الحصول على جراثيم *P.larvae* من كريات حبوب اللقاح فى الخلايا المصابه بمرض الحضنه الأمريكى باختبار القشور التى قد تكون مختلطه معها والتي تحوى المسبب المرضى. ويمكن الحصول على تلك القشور باستخدام مجموعه من المناخل المختلفه الاحجام. وإذا لم تكتشف تلك القشور توضع حبوب اللقاح فى ماء معقم وترج جيداً ثم يمرر المعلق فى ورق ترشيح رقم ٢ ثم يجرى طرد مركزى للمرشح ويجرى زراعه الراسب كما سبق. ولقد ثبت أن لحبوب اللقاح دور فى إنتشار المرض لذا هناك عدد من التحذيرات خاصه عند إعاده حبوب اللقاح التى ثبت تلوثها إلى الخليه إلا إذا عوملت بمواد مضاده للبكتريا قبل إعادةتها للنحل.

(١-٤-٣) الفحص البكتيرى لشمع النحل:

لقد أمكن بنجاح الحصول على جراثيم تشابه مورفولوجيا مع البكتريا *P.larvae* وذلك بمصهر شمع النحل فى ماء مغلى ثم إزاله كتله شمع النحل

عندما يبرد ويتجمد ثانية ثم يؤخذ الماء ويجرى طرد مركز له على ٢٠٠٠ لفه لمدة ٢٠ دقيقة. ثم يفحص الراسب ميكروسكوبياً عن الجراثيم الموجودة. كما أمكن الحصول على جراثيم من شمع النحل الملوث بواسطة الاستخلاص بالكحول وفورم. ولكن في كلا الطريقتان لا يمكن التوصل إلى تعريف أكيد للجراثيم لأن هذه الطرق لا تمكن من الحصول على جراثيم حية.

(أ-٥) إختبار حيويه الجراثيم:

تتضمن إحدى طرق مكافحة مرض الحضنة الأمريكى تخطيم حيوية جراثيم *P. larvae* فى معدات النحل الملوثة. ويمكن أن يتم ذلك باستخدام أشعه جاما أو بالتدخين بغاز معقم مثل الايثيلين أو أكسيد. ويعتمد تقييم فاعلية هذه الطرق على عدد الجراثيم الحية المتبقية بعد الاختبار الذى يتم على عينة من إطار الحضنة تحوى على الأقل عشرة قشور ليرقات ماتت من بكتريا مرض الحضنة الأمريكى.

يحضر معلق جرثومى من عينة من إطار الحضنة المعامل وذلك بخلط قشور عشرة عيون فى ١٠ مل ماء معقم. وحيث أن كل قشرة (محتوى العين الشمعية) تحتوى على الأقل ٢,٥ بليون جرثومه (Sturtevan, 1932) فإن امل من المعلق سيحتوى على ٢,٥ بليون جرثومه يفرد جزء من المعلق (٢, ٠ مل = ٥٠٠ مليون جرثومه) على بيئة BHIT الصلبة كما وصف من قبل وتخفض لمدة ٧٢ - ٩٦ ساعه.

نتائج إختبارات الحيويه سجل كعدد تقرىبي للجراثيم الحيه على أساس ماخوذه القشرة الواحده فإذ: نه نشاهد أية مستعمرات على البيئة فإن النتائج تسجل كأقل من ١٠٠ جرثومه حيه للقشرة وإذا شوهد ١-٩ مستعمرات فى طبق الزرع تسجل كأقل من ١٠٠٠ جرثومه للقشرة وإذا كان عدد المستعمرات من ١٠ - ٩٩ تسجل كأقل من ١٠,٠٠٠ جرثومه للقشرة وإذا كانت عدد المستعمرات أكثر من ١٠٠ مستعمرة تسجل النتائج أكثر من ١٠,٠٠٠ جرثومه حيه للقشرة وعندما يكون طبق الزرع مغطى تماما بالمستعمرات النامية فإن النتائج تعنى أنه لم يحدث أى خفض للجراثيم الحيه.

(أ-٦) اختبار المقاومة للتراميسين:

تهدف إختبارات المقاومة للتراميسين (Tetramycin) (Oxytetracycline) إلى إمكانية فحص وغربله عزلات البكتيريا *P. larvae* من ناحية حساسيتها للأوكسيتتراسيكلين على أساس حجم مناطق التثبيط في أطباق الآجار. حيث ينشر جزء من معلق جرثومي لعزل البكتيريا *P. larvae* المراد إختبارها على بيئة BHIT الصلبه كما وصف من قبل. ثم يؤخذ قرص (BBL Sensi-Disc) الذي يحوى ٥ ميكروجرام من الاوكسيتتراسيكلين ويوضع فى الطبق ويحضر الأخير على ٣٤°م لمدة ٧٢ ساعة ومناطق التثبيط المتكونه فى حالة السلالات الحساسه عادة يصل قطرها نحو ٥٠ ملم فى المتوسط وهناك طريقة أخرى بديله فإذا خلط الاوكسيتتراسيكلين فى البيئه السائلة للـ BHIT فإنه سيثبط نمو السلالات الحساسه من البكتيريا *P. larvae* عند تركيز منخفض يصل إلى ١٢ ميكروجرام/ لتر بيئه. ويجب توخى الدقة والعناية عند إجراء مثل هذه الاختبارات كما يجب أن تستعمل على سلالات مقارنة كافية. وأى خفض جوهري فى حجم منطقة التثبيط أو الحاجة إلى زيادة تركيز الاوكسيتتراسيكلين لمنع نمو سلالة *P. larvae* فى البيئه السائلة سيكشف هذا عن ظهور أو نمو سلالات مقاومة للبكتيريا. ومع ذلك عند تفسير نتائج الاختبارات السابقة يجب أن يؤخذ فى الاعتبار تأثيرات معدلات النمو لأنه فى العاده ما تنمو السلالات بمعدلات مختلفه وهنا قد يقع البعض أو يظن خطأ أن لديه سلالة مقاومه. عموماً لم تسجل للأُن ظهور سلالات مقاومه من *P. larvae* للأوكسيتتراسيكلين.

(ب) مرض الحوضه الاوروى:

الـ *Melissococcus pluton* (= *Streptococcus pluton*) هى البكتيريا المسببه لمرض الحوضه الاوروى European Foulbrood Disease وتختصر EFB والبكتيريا *Melissococcus pluton* تم إعادة تقسيمها إلى جنس جديد هو *Melissococcus* رغم انها لم توصف وصف كاف لكى يمكن قبولها فى الاصدارات الحالية من كتيب Bergey فى علم البكتيريا المحدد. والمسبب المرضي هذا بكتيريا كرويه غير مكونه للجراثيم وتنتشر أن بشل أو

يمت مرض الحضنة الأوروبي خليه من خلايا النحل. ويظهر المرض فى الربيع ويختفى وسط الصيف. تبتلع البكتريا مع الغذاء وتزداد فى سائل القناة الهضمية الوسطى. وعاده ماتموت اليرقات المصابة قبل تغطية العيون حيث تكون اليرقة فى مرحلة الالتواء كما يظهر الجهاز القصى بوضوح (شكل ٦١) واليرقات المصابة التى تتعدى هذه المرحلة تموت أيضاً فى حاله ملتوية ولكن لا يظهر لسان العذراء الذى يمثل صفه مميزه للعدوى بمرض الحضنة الأمريكى ولكن ينطلق منها رائحة عفنه حمضيه جداً وفى النهاية تتكون حراشيف مشابهه لتلك التى تشاهد فى حاله مرض الحضنة الأمريكى ولكن تختلف عن الاخيرة فى انها لانتصق بشده بجدار العين الشمعية.

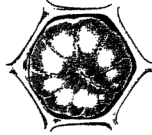
ورغم أن البكتريا *M. pluton* تظل حية فى الحراشيف الجافه لعدة سنوات وتنتشر بين مستعمرات النحل بنفس الطريقة كما فى الحضنة الأمريكى إلا أن الضرر والانتشار يكون أقل مما فى حالة الحضنة الأمريكى ويعتقد أن المرض عالمى الانتشار يوجد حيث يوجد النحل.

(ب-١) الفحص الميكروسكوبى:

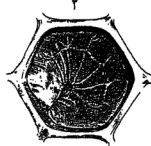
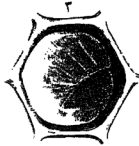
فى العادة مايوجد المسبب المرضى فى صورة نقيه أو تقريباً نقيه لذا فإن الفحص الميكروسكوبى لليرقات الميته حديثاً عاده مايكون كاف للتشخيص الروتينى.

فى المراحل المبكره لمرض الحضنة الاوروبى من الشائع مشاهدته *M. pluton* فى مجاميع عشوائية التوزيع من أشكال يبيضه قبل ظهور الكائنات الدقيقة المختلفة المرتبطة بهذا المرض وخلايا *M. pluton* قصيرة وغير مكونه للجراثيم تتراوح مقاييس الخلية من ٠,٥ إلى ٠,٧ × ١,٠ ميكرون وتتواجد فردياً وفى أزواج أو سلاسل.

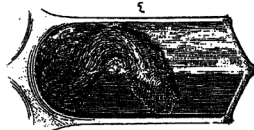
يجرى عمل تحضير بسيط بعمل فيلم من العينه على الشريحة الزجاجيه حيث يؤخذ قطعة من قشور اليرقة أو العصا المستعمله فى الفحص وتحك على الشريحة الميكروسكوبيه فى قطرات قليله من الماء لعمل معلق عكر قليلاً. ثم يوضع قطره من محلول النيجروسين وتخلط مع المعلق ثم ينشر الخليط على كامل سطح الشريحة بمساعدته حافه شريحه أخرى نظيفة ثم يترك ليجف ثم يفحص بالعدسه الزيتية تحت الميكروسكوب.



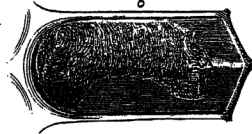
برقه غير مريضه



برقات مريضه فى وضع التوائى غير طبيعى
لاحظ ظهور الجهاز القصى فى ٢



برقه مصابه بشده الجهاز القصى واضح



البرقه بعد جفافها وتحولها لقصور

(شكل: ٦١) مراحل تقدم مرض الحفنه الاوروبى وتحول البرقه
فى النهاية إلى قشره جافه لالتصق بشده بجدار العين الشمعية

في العينات المتقدمه في العمر لمرض الحوضه الاوروى تشاهد جراثيم *B.alvai* بوضوح وهى جراثيم أكثر من جراثيم *P.larvae* ذات نهاية مغزلية عند كل طرف (شكل ٦٢) وأحيانا تشاهد بكتريا أخرى مكونه للجراثيم سياتى ذكرها فيما بعد.

هناك طرق مشابهة للجسم المضاد الفلوروستى يمكن إستخدامها فى تشخيص البكتريا *M.pluton*.

(ب-٢) زراعة البكتريا:

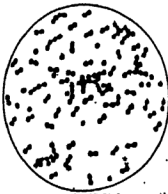
بينما الاختبارات المؤقتة والمؤكده لمسببات أمراض الحوضه الامريكى والاوروى يمكن إنجازها من أفلام محضره من يرقات مريضه فإن التأكيد التام والدراسات الأخرى تتطلب تنمية البكتريا المستوله عن المرض فى مزارع معملية. وكلاً من المسببات المرضيه للحوضه الامريكى والأوروى تتطلب بيئة غنية للنمو.

يمكن عزل البكتريا *M.pluton* على بيئة أعدها Bailey عام ١٩٥٩ تتكون البيئه من ١ جم مستخلص خميره (Difco) و ١ جم جلوكوز و ١,٣٥ جم بوتاسيوم نثائى الهيدروجين فوسفيت ($KH_2 PO_4$) و اجم نشا قابل للذوبان و ٢ جم أجار وماء معقم لتحضير ١٠٠ مل ويضبط الـ PH على ٦,٦ بمساعدة هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) ويوضع الخليط فى الانوكلاف على ضغط ١٠ ليبرا لكل بوصة مربعه وعلى درجه ١٦٦ °م لمدة ٢٠ دقيقه حتى يمكن إعداد البيئه لزراعة البكتريا. ولقد لوحظ أن إضافة الحمض الامينى Cysteine بمعدل ٠,١ جم لكل ١٠٠ مل أدى إلى تحسين تكاثر ونمو *M.pluton*.

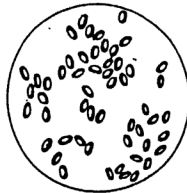
ومن الصعب عزل البكتريا *P.pluton* على بيئة صناعية وذلك لمتطلبات نموها ولتنافسها مع البكتريا الأخرى التى تتواجد معها كذلك فإنه بمجرد عزلها فإن تعريف *M.pluton* يكون صعب لطبيعة التعدد الشكلي فى المزرعه. ويسهل عزل هذه البكتريا إذا تواجد معها قليل أو لم يتواجد معها الكائنات الأخرى التى تصاحبها عادة. ويمكن عمل معلق من البرقة المريضه فى الماء دون تسخين ثم تؤخذ نقطة من هذا المعلق وتوضع على شريحة معقمه وتترك لتجف. بعد فترة من الوقت يتبقى فقط *M.pluton* إذا وجدت بينما تهلك *B.alvei* ثم يغسل القيلم



Bacillus alvei.



Enterococcus faecalis (= *Streptococcus faecalis* = *Streptococcus apis* = *Streptococcus liquefaciens*).



Bacillus laterosporus
(= *Bacillus orpheus*).

(شكل : ٦٢) البكتريا المرتبطة بالبكتريا المسببة لمرض الحفنة الاثريوى

الجاف على الشريحة المعلقة ويلقح به بيضة النشا ومستخلص الخميرة. ووجد عند تخضير فيلم على الشريحة أنه يفضل تخفيف الفيلم من جزء من المعدة الوسطى للمريضة ووجد أنه يمكن تخضير معلق من المعدة الوسطى من البركات التي تبدو سليمة أو المريضة أو الميتة ثم يخطط من هذا المعلق على بيئة آجار Bailey حديثة التحضير أو تخفيفات عشرية من هذه المعلقات لاستعمالها في تلقيح البيئة المنصهرة لـ Bailey (٤٥م) ويستخدم في ذلك نظام لاهوائي "Gas Pak" Anaerobic System (BBL) الذي يشتمل على مولد ينتج ٩٠٪ هيدروجين و ١٠٪ ثاني أكسيد الكربون ويعمل الغاز على منع نمو *B.alvei* ولكنه يسمح بنمو *M.pluton* وتحت هذه الظروف الغير هوائية تنمو مستعمرات بيضاء من *M.pluton* بعد أربعة أيام من وضعها في حضان على ٣٤° م.

وإذا كان الغرض من الزراعة البحث عن البكتريا *B.alvei* يسخن معلق مرض الحوضه الاوروى كما في *P.larvae* ثم يخطط على سطح بيئة الآجار المغذى العادى التى تترك لتجف أكثر من المعتاد ثم تخزن الأطباق هوائياً ويحدث النمو الميكرو للبكتريا *B.alvei* فى صوره مستعمرات لها خاصيه الهجره حيث تتحرك عبر الطبق تاركه آثار من النمو خلفها تشبه آثار حركه القواقع وأخيراً يغطى سطح الطبق بغطاء من النمو الأبيض..

(ب-٣) الكائنات الدقيقة المرتبطة بمرض الحوضه الاوروى:

هناك عدد من الكائنات الدقيقة مرتبطة بالمسبب المرضى لمرض الحوضه الاوروى وهذه الكائنات الدقيقة لاتسبب الاصابة بالمرض ولكنها تؤثر على رائحة وقوام الحوضه الميتة المصابه بالبكتريا *M.pluton* ولهذا تكون مفيدة فى التشخيص وهى فى الحقيقة كائنات ثانوية تلى وتلازم الاصابة ببكتريا مرض الحوضه الاوروى من هذه الكائنات.

(ب-٣-١) البكتريا *Bacillus alvei*:

البكتريا *Bacillus alvei* شائع التواجد فى حالات مرض الحوضه الاوروى وهى بكتريا عصويه يتراوح عرضها ٠,٥ إلى ٠,٨ ميكرون بينما تبلغ ٢,٠ إلى ٥,٠ ميكرون طولاً (شكل ٦٢) وتبلغ مقاييس الجراثيم ٠,٨ × ١,٨ إلى ٢,٠٢

ميكرون وكما في *P.larvae* فإن البكتريا قد تتكثف وتأخذ المظهر التراكم وقد يمكن مشاهدته الغلاف الجرثومي ملاصق للجرثومه. والسلالات النموذجية لـ *B.alvei* تنتشر بقوة على الآجار المغذى وقد تظهر كمستعمرات متحركة والجرثيم الحرة قد تشاهد متراصة جنباً إلى جنب فى صفوف طويلة على الآجار كما يتج عن نمو هذه البكتريا رائحة كريهة.

(ب-٣-٢) البكتريا *Bacillus laterosporus*;

البكتريا *Bacillus laterosporus* (= *Bacillus orpheus*) عصبية مقاييسها ٠,٨ إلى ٠,٥ ميكرون $2,0 \times$ إلى ٥,٠ ميكرون وجرثيمها ١,٠ إلى ١,٣ \times ١,٢ إلى ١,٥ ميكرون (شكل ٦٢). من الصفات التشخيصية الهامة إنتاجها لأجسام بلورية Parasporal Bodies ذات شكل زورقى التى تصبغ على طول أحد الجوانب وكلا النهايتين وتظل ملتصقة بشده بالجرثومه بعد تحلل الغلاف الجرثومى Sporangium والجرثومه هى الجزء الرائق ذات الجدار المحدد الدقيق وفى *B.laterosporus* تنمو بدرجة متوسطة على الآجار المغذى وتصبح باهته وغير شفافة وتنتشر بنشاط على سطح الآجار إذا كان رطباً وعند إضافة الجلوكوز بنسبة ١٪ إلى الآجار المغذى تصبح سميكه وقد تصبح مجمده.

(ب-٣-٣) البكتريا *Enterococcus faecalis*

Streptococcus liquefaciens = *Streptococcus apis* = *Streptococcus faecalis* = *Enterococcus faecalis*

خلايا بيضيه تبلغ نحو ٠,٥ إلى ١,٠ ميكرون فى القطر وعاده ماتتواجد فى أزواج أو سلاسل قصيرة وفى الحالة الأخيرة نجد أن الخلايا تستطيل قليلاً تجاه السلسله (شكل ٦٢) وهى تتشابه مع *M.pluton* وقد تبدى حركه براونية فى الفحص الميكروسكوبى بطريقة النقطه المعلقه المعدله ويحدث عاده القمو على الآجار المغذى خلال يوم واحد. والمستعمرات عاده أصغر من ٢ مم وتمتاز بأنها ناعمه ومحد به وذات حواف محدده جيداً وتظهر المستعمرات عند التكبير بلون بنى فاتح ومحببه.

(ب-٣-٤) البكتريا *Bacterium eurydice*

البكتريا *Bacterium eurydice* = *Achromobacter eurydice* لا يوجد وصف يعتمد عليه لها. والوصف المتاح عنها يشتمل على بكتريا صغيرة لعصويات رفيعة مستديرة قليلاً في نهايتها. سالبه لجرام تتواجد فردياً أو في أزواج وتبلغ نحوه ٠,٤ إلى ١,٤ ميكرون طول و٠,٤ إلى ٠,٧ ميكرون عرض. وذكر أن البكتريا *B. eurydice* يمكن عزلها بسهولة بوضع محتويات معدة اليرقات المصابة على آجار جلوكوز وتحضين الاطباق على درجة حرارة الغرفة. النمو بطيء ولا يصل للوفرة والمستعمرات محدبة ناعمة لامعه ومع ذلك فشل البعض في عزل البكتريا بنفس الطريقة السابقة وعند عزل هذه البكتريا ذكر أنها موجبه لجرام لهذا عند ذكر هذا الاسم العلمى للبكتريا *B. eurydice* يحدث عادة ارتباك.

(ب-٣-٥) البكتريا *Bacillus apiarius*

يندر ارتباط هذه البكتريا أو قد لا تكون مرتبطة مع البكتريا المسببه لمرض الحظنه الاوروبى وهى بكتريا عصويه تبلغ نحو ٠,٦ إلى ٠,٨ فى القطر تتواجد فى سلاسل سميكة وذات غطاء جرثومى مستطيل والغلاف الجرثومى قابل للصيغ ويظل ملتصق بالجرثومه لغثته من الوقت ويمكن أن تنمو على بيئه Sabouraud Dextrose.

(ج) أوجه التشابه بين مرض الحظنه الأمريكى والاوروبى

أحد أوجه التشابه بين مرض الحظنه الأمريكى (AFB) ومرض الحظنه الاوروبى (EFB) أن الحظنه فى كليهما قد تكون مغطاه وهى حاله عامه فى الـ AFB قبل حدوث الموت. وتصبح الاغطيه فى هذه الحالات قاتمه وغائره وأحياناً تأخذ المظهر الشمعى ومن الشائع مايجد تلك الأغطيه مثقبه أو تقرضها الشغالات بعيداً. وإذا أزيلت تلك الأغطيه القاتمـه وفحصت الحظنه التى تحويها فإن ذلك قد يسهل الطريق لمعرفة المسبب المرضى. ولكن أحياناً نجد صعوبة فى ذلك فاليرقات التى قتلت عادة بالـ EFB ترقد مسطحه باستقامه فى العيين الشمعيه وهى نفس الحاله التى نجدها فى حاله AFB. كما أن لون اليرقه قد يكون بنى كريمى أو بنى شيكولابى خفيف لايميز عن اللون المميز لـ AFB. وفى بعض الحالات مع EFB

قد يشاهد لون مزرق يحد حافة اليرقة الميتة وهي حالة نموذجية في AFB والحضنة الميتة بأى من هذه الامراض قد تكون لامعة مشابهة فى ذلك لوجود فيلم من الزيت فوقها.

إذا قابلتنا الأعراض السابقة نبحث عن أعراض أخرى قد تظهر المسبب الحقيقي للعدوى فالحضنة التى قتلت بال EFB تظهر تقريبا حوزوز تشبه السلم تقاطع طول الجسم مثل هذه الخطوط المتعلقة بتحليق الجسم الخاص باليرقة المريض إذا وضعت خشبه رفيعة فى جسد اليرقة وسحبت فلا يبقايا تلك اليرقة تتعلق بالخشبه فى صوره إمتطاطية فتظهر المسبب المرضى. ومع ذلك قد لاؤدى هذا الاختبار إلى التشخيص الصحيح خاصة أنه فى بعض الأحيان قد تشاهد حوزوز حلقات الجسم فى حالة AFB وبالمثل EFB. وبالرغم من أن الحضنة المصابة بال EFB لا تمتط كثيرا عند سحب بقايا اليرقة فإنه أحيانا يوجد تداخل فى الخصائص الامتاطية لليرقات الميتة فى كلا الحالتين.

عند غرس قطعة خشبيه صغيره فى جسد اليرقة الميتة بال EFB ثم سحبها فإنها عاده ماتمتط إلى كتلة خيطية قصيره سميكه وعندما ينقطع هذا الخيط يرتد فى كتله عند منطقة القطع وفى أحوال قليله رغم عدم إمتطاط الخيط كثيرا فإن ماده الخيط لا تظهر سمك أو تكتل ولكن يمكن أن تسحب إلى خيط ناعم يشبه الصمغ. من ناحية أخرى الحضنة التى ماتت بال AFB فإنه دائما ينتج عنها خيط سميك يمتط لمسافه معقوله (شكل ٦٠) تصل إلى ١/٢ بوصه أو أكثر بينما فى حاله EFB تمتط اليرقه عموما إلى منتصف هذا البعد أو أقل والخيط الأطول فى حاله AFB سيشب الخيط الساخن للجنيه عند إمتطاطها ولا يرتد ويكتل عند منطقة القطع ولكن أحيانا فى حالة العدوى بال AFB نجد أن اليرقة الميتة لن تمتط لمسافه بعيدة كما يرتد الخيط معطياً نفس مظهر العدوى بال EFB. وإذا وجدنا مثل هذه الأعراض مع الأعراض السابق وصفها فإن العينة يجب أن ترسل للمعمل للفحص والتعريف حيث سيكون هناك شك فى التشخيص حتى من لديه خبره فى هذا المجال.

فى المراحل المتأخرة جدا فى كل من AFB و EFB تصبح الحضنة الميتة

قائمة وجافه وتحول فى النهاية إلى قشره صلبه. ولكن قشره الـ AFB ستلتصق فى قاع العين وتكون صعبه الازالة بينما قشره الـ EFB تكون سهله الالتقاط خارج العين.

المستعمرات المصابه بالـ AFB أو EFB ذات رائحة مميزه. فى حالة AFB تتميز برائحة الصمغ ويقال أن الرائحة فى حالة EFB تأخذ رائحة السمك التشن أو الرنجه ويبدو أن القدره على إكتشاف الرائحة تختلف بين الأشخاص وهناك الكثير من الاشخاص لا يستطيعون إكتشاف الاختلاف فى الرائحة فى الحالتين وخاصة فى الحالات المتقدمه للمرض فى كل من حاله EFB و AFB تتشابه فى رائحة السمك التشن.

أحد الأعراض المميزه فى حالة الـ AFB هو بروز لسان العذراء الميتة (شكل ٥٩) وكثير من النحالين المدربين يدعوا بدون شك أن اللسان الممتد يوجد فقط فى حاله AFB وهم محقّين فى معظم الأحوال ولكن هناك حالات تدعو للإرتباك. فقد نجد حوضه ميتة فى خلايا النحل وقد نجد عذراء ميتة مسطحه ذات رأس وأعين ناميه ولسانها ممتد وقد تشاهد الأرجل واضحه وقد نجد رأس العذراء ذات لون كريمى وهنا تظهر الأعراض لاول وهله أن الاصابه ناتجه عن AFB ولكن عند سحبها بعصا قصيرة فإن محتويات العين لاتمتط لخيط طويل ورفيع ولكن الخيط يكون سميك ومتكتل ويرتد ثانياً وتحليل العينة فى المعمل نجد أن المسبب راجع إلى EFB وهى من الحالات المثيرة لان يرقة النحل لم تمت إلا بعد التعذير ويبدو من هذه الحالة الأخيرة أن يرقات النحل تقاوم المسبب المرضى للـ EFB وتعلز ولكنها تتعرض لعدوى ثانوية مؤديه إلى ظهور اللسان عدم الامتطاط النموذجى.

إن أوجه التشابه هذه تعنى أنه لاغنى عن إرسال عينه من الحوضه المريضه إلى معامل التشخيص والتعريف عند وجود أى شك فى التشخيص الصحيح.

(د) مرض الحراشيف الدقيقة:

البكتريا *Bacillus palvificiens* هى المسببه لمرض الحراشيف الدقيقة ويندر ذكر و تسجيل هذا المرض فى النحل وذلك ربما يرجع إلى أن النحالين غير قادرين

على تعريفه واكتشافه والصفة التشخيصية المفيدة فى اكتشاف المرض هو القشرة التى تنتج من البرقة الميتة. والقشرة ذات لون بنى باهت إلى أصفر وتمتد من القاعدة إلى قمة عين الحوضه وعند تداول القشرة فإنها تتفتت وتحول إلى دقيق ناعم.

تبلغ الخلايا الخضرية للبكتريا *B.pulvificiens* ٣,٠ إلى ٦,٠ ميكرون فى الطول و ١,٥ إلى ٣,٠ ميكرون عرضاً والجراثيم ١,٥ إلى ٣,٠ ميكرون ويمكن عزل البكتريا على الآجار المغذى ولكن يكون النمو أغزر على الجلوكوز آجار. وتعطى البكتريا فى بداية العزل صبغة ذات لون بنى محمر تفقد مع إعادة الزراعة والبكتريا *B.pulvificiens* تتشابه لحد كبير مع *P.larvae* ولكن الجراثيم لا تظهر الحركة البراونيه فى اختيار النقطة المعلقة المعدله. وتمتيز البكتريا *B.pulvificiens* أيضاً بقدرتها على النمو على ٢٠°م وعلى النمو على بيئة الآجار المغذى والمرضى نادر الظهور ولا يكتشف بواسطة مربي النحل أو فاحص المناحل ذو الخبرة المتوسطة والإصابة بهذا المرض لا تحتاج لعلاج حيث يستعيد النحل قدرته على تحملها والتخلص من المرض تلقائياً.

(هـ) مكافحة الامراض البكتيرية:

يجب أن تبدأ إجراءات المكافحة فور مشاهدة هذه العدوى البكتيرية فى مستعمرات نحل العسل وتتمثل بداية هذه الاجراءات فى منع انتشار العدوى إلى المستعمرات السليمه. فيجب غلق الخلايا المصابه والتخلص منها أو العلاج الفورى لها. وفحص المستعمرات القريبة منها للتأكد من وجود العدوى أو عدم وجودها. وتعزل المنطقة التى بها المنحل المصاب وتدار بصورة منفصله عن المناحل القريبة منها إلى أن يتحدد مدى ومصادر العدوى. ولبعض النحالين مخاؤن خاصه لتخزين الاطارات والخلايا وأدوات المنحل الأخرى الزائده عن الحاجة لتقليل فرصه إنتشار الأمراض. ويجب أن يتواجد ترابط بين مربي النحل والارشاد الزراعى والباحث فى مجال أمراض الحشرات وخاصة النحل فيما يخص استخدام المضادات الحيوية لمعامله المستعمرات المريضة أو المضادات الحيوية الوقائية فى معاملة المستعمرات التى تبدو خالية من المرض. ويخضع مربي النحل عادة إلى الأنظمة التى فى المنطقة

حيث يوجد النحل ومثل هذه الأنظمة تختلف من منطقة لأخرى ومن بلد لآخر وقد لا تتواجد في بلد ثالث.

هناك إدعاء بأن النحاله في مصر لا تعاني من أمراض الحظنه وخاصة مرض الحظنه الامريكى والاوروبى كما أن إستخدام المضادات الحيويه فى المناحل المصريه غير شائع. وقد يظهر المستقبل تعرض مستعمرات النحل فى مصر لعدد من المسببات المرضيه (إن لم تكن موجوده) خاصة بعد دخول حلم القاروا اليها وقد تكشف الأبحاث فى المستقبل عن ظهور عدد من تلك المسببات لهذا وجد المؤلف أنه من الضرورى التعرض لوسائل المكافحه المستعمله الآن فى البلاد التى تعاني من تلك الأمراض والمخايفر المختلفه التى تصاحب إجراءات الوقاية والعلاج والتى قد تكون مفيده فى المستقبل.

النقاط الهامة التى تتعلق باستخدام المضادات الحيويه فى المناحل تشتمل على:

- ١- إستخدام المضادات الحيويه يمكن أن يؤدى إلى إختيار عفوى لسلاله بكتيرييه مقاومه للماده الكيماويه المستعمله والتى قد تضر كثيراً بصناعه النحاله وتجعل المكافحه أكثر صعوبه عن ذى قبل.
- ٢- هناك إمكانية لتلوث عسل النحل المعد لأغراض السوق بمبتقيات المضادات الحيويه.

٣- قد يحدث خفض مؤقت للعدوى عقب المعامله يؤدى إلى تراخى مربى النحل ويعقب إستنفاد الماده المستعمله ظهور عدوى جديده ويطلق على هذه الظاهره بالمصطلح عوده المرض Recurrence ويفترض البعض أنه يجب توقع مثل هذه العوده بعد المعامله.

٤- هناك إمكانية من أن مجاميع النحل الحساسه للمرض ستظل موجوده فى الخلايا المعامله بالمضادات الحيويه بينما الطرق التقليديه مثل إستعمال المعامله الغازيه وحرقت المستعمرات المريضة قد تعمل على الإقلال من مجموعه النحل العاليه الحساسيه للمرض وتساعد على الأقل فى ظهور النحل المقاوم جزئيا وهذا ستتناوله فيما بعد:

ويمكن تلخيص السبل المختلفة لمكافحة الأمراض كمايلي :

١- معاملة جميع مستعمرات النحل بالمستويات الموصى بها من المضادات الحيوية بطريقة روتينية كجزء من الاداره الكلية للنحل حتى يحدث تناسق وبساطة فى الاداره والوقاية من العدوى قبل أن يحدث تراكم ضخيم للكائنات المرضيه ويعيب ذلك الارتفاع العالى لبعض منتجات المضادات الحيوية خاصة فى المناحل ذات المستوى المرضى الغير موجود أو المنخفض جداً.

٢-معاملة مستعمرات النحل المريضه فقط بالمستويات المتفق عليها فى إستخدام المضادات الحيوية وهذا الاجراء يعنى تجنب استخدام المضادات الحيوية فى المستعمرات السليمه وهناك تأثيرات خفيه وبعض العيوب كمافى الاجراء الأول . فأمى عدوى كامنه فى مستعمرات النحل الغير معاملة ستظهر فيها بعد كما أن عمليات البيع والتقسيم والحركه لتلك المستعمرات الغير معاملة والتي تحوى العدوى الكامنه ستعمل على نشر العدوى الغير ظاهره والتي كان من الممكن التخلص منها بالمعامله . وفيما يخص مستعمرات النحل المريضه للمعامله فإنه عندما يثبت أنها خالية من المرض بعد فترة تتراوح من سنه إلى ستان فإنه يمكن إدراجها



تحت قسم مستعمرات النحل الخالية الإصابة والغير محتاجة لمعامله. ويتطلب العلاج الكيماوى الفعال الحفاظ على قوة الخلية بدرجة كافية تمنع السرقة وإستهلاك الغذاء المعامل بمعدل ثابت وكاف وقدرتها على الازالة السريعة لأى يرقات مريضة تتواجد أو أى متبقيات ملوثة أثناء فترة العلاج.

٣- حرق النحل والاطارات والصناديق الخشبية لمستعمرات النحل المصابه بشده وهذا اجراء عملى قياسى إستخدم بواسطة كثير من الأشخاص العاديين حيث يضمن الاجراء إعدام جراثيم العدوى فى الاطارات والعسل ومسكن النحل ذاته. وهناك اجراء مختلف يشتمل على حرق النحل وصهر شمع جميع الاطارات فى المستعمرات المريضة وهذا الاجراء يحافظ على الاطارات والشمع بفرض إستخدامها مره أخرى والحراره المطلوبه لصهر الشمع ذات كفاءة عالية فى تطهير الشمع والعسل رغم أن جميع الجراثيم لا تقتل. كما أن هذه الطريقه تتطلب عماله أكثر ولكن توفير تكلفه الشمع والاطارات قد يغطى تكلفه العماله المطلوبه فى بعض الحالات.

٤- تطهير الاطارات والصناديق ببعض الطرق التى لا تلحقها والفورمالدهيد أحد المركبات التى يمكن استخدامها فى التطهير وخاصة فى البلاد الفقيره ولكن هناك بعض العقبات والمشاكل. إستخدم فى أمريكا وأوروبا غاز إيثيلين أو أكسيد Ethylene Oxide وهى طريقه مؤثره وتحتاج لمستوى عال من التقنيه والتداول.

والإستخدام الأمثل لغاز الايثلين أو أكسيد يتطلب خليط غازى لا ينفجر مكون من إيثلين أو أكسيد وغاز ثان أكسيد الكربون أو إيثلين أو أكسيد ونيريون ومن المهم عند إستخدام هذه الغازات التحكم فى درجة الحراره والضغط والرطوبه. ويعيب على إستخدام غاز الايثلين أو أكسيد أنه يقلل من القيمة الغذائيه لغذاء النحل مثل حبوب اللقاح رغم أن هذا العيب لن يكون حرج إذا كانت هناك إضافات لحبوب اللقاح يقوم بها النحل بعد المعامله. ويتكون الجهاز المستخدم من حجره ضغط مزوده بسخان وتوسع الحجره لتعقيم ١٢ صندوق خلال ٤ ساعات باستخدام ١/٢ رطل غازى الايثلين أو أكسيد وثانى أكسيد الكربون ولقد استخدمت هذه الطريقه فى تعقيم مئات من الخلايا ومعداتها فى وسط وغرب امريكا. وهذا الجهاز يمكن

تطويره ليتسع لاعداد أكبر من صناديق الخلايا ويمكن توفيره في أحد المباني الرئيسية التابعة لوزارة الزراعة في كل منطقة وإستخدم في أمريكا وكندا أيضا أشعة جاما من الكوبلت المشع لمكافحة الأمراض البكتيرية وخاصة مرض الحوضه الأمريكى حيث وجد أن تعريض خلايا النحل المحتويه على إطارات ملوثة بالـ AFB إلى 10×10^6 راد من إشعاع جاما أعطى مكافحة مؤثرة ضد هذا المرض ولكن لوحظ أن الامكانيات العملية لهذه الطريقة ليست في متناول أى نحال حتى النحالين الكبار ولكن هذه الامكانيات يمكن أن تكون متاحة على مستوى المنطقة أو الولاية إذا استفحل المرض في هذه الاماكن.

(و) المضاد الحيوى:

هناك ثلاثة طرق لإستخدام المضادات الحيوية في خلايا نحل العسل:

١- التطبيق الجاف للعقار: حيث يخلط العقار مع سكر بودره ثم يطبق تعفيرا على النحل والمعاملة تعفيرا بالـ Terramycin تتكون من ٣ جرم (١/٣) ملعقة صغيرة) من التحضير المعد للدواجن TM25 مع ٢٧ جم سكر بودره والتعفير بالـ Sodium Sulfathiazole يتكون من خليط من ٠,٥ جم (١/٤) ملعقة صغيرة) من السلفا في ٢٩,٥ جم سكر بودره وفي الحالتين يتكون اجمالى قدره ٣٠ جم يستخدم للخلية الواحده فى المعاملة الواحده ٠,٥ والـ ٢٧ إلى ٣٠ جم وسكر بودره تعادل ٤ معالق كبيره ويطبق المسحوق فى جميع الاحوال على قه إطارات الخلية المحتويه حوضه مع قليل من المسحوق يسقط بين الاطارات وأثبتت التجارب أن العقار ينتهى خلال أيام وهذا يجعل من الضرورى معاملة المستعمره كل ٣ إلى ٤ أيام ووجد أن المستعمره التى يطبق بها العقار كمسحوق تعفير عانه ماثقل مستوى الاصابة ولكن لاتستأصلها. كما أن النحال يميل إلى الحفاظ على العقار داخل المستعمره إلى أن تختفى الأعراض. كما لوحظ أن النحل الذى يعامل تعفيرا بمسحوق يحوى العقار يميل للشراسه عقب عدة معاملات.

٢- تطبيق العقار كشراب: التغذية على المضاد الحيوى أو السلفا فى المحلول السكرى العادى للنحل يؤثر بكفاءة على مرض الحوضه الأمريكى والاوروى خاصة إذا كانت الخلايا فقيره فى العسل المخزن أو إذا كان مربى النحل لديه عمل قائم

ويريد إرجاعه ليتغذى عليه النحل والتمط الرطب من المعاملة هنا لايبنه النحل فقط من تناول العقار ولكنها تحفظ المعاملة الكيماوية متاحه لفترة أطول خاصة إذا كان الشراب كاف ويغطي فترة طويلة ولكن العيوب عادة ماتفوق المميزات فعملية خلط العقار بالشراب تكون مكلفة ومستهلكه للوقت في حالات ظهور المرض فجأة مالم يكن النحل في حاجة ملحه للتغذية. ويجب أن نلاحظ أن بعض المضادات الحيوية تفقد جزءاً من فاعليتها مع الزمن عند إستخدامها في حامل رطب أو محلول سكرى لذا كان من المهم إيجاد وسيلة أخرى لتطبيق المضاد الحيوى التى يمكن أن تمد من فاعلية العقار الكيماوى لفترة أطول وتكون سهلة التطبيق وملائمة لحملها من قبل مربي النحل.

٣- فطائر المضاد الحيوى: لعمل الفطائر يسخن ٢٢٧ جم عسل إلى ٣٧,٧°م ويضاف إليه ببطيء فى نفس الوقت ٥٤٤ جم سكر بودره ويقلب باستمرار إلى أن ينعم ويذوب السكر فى العسل. ثم يترك الخليط ليبرد بحيث يمكن تداوله دون أذى لليد وقبل رفع الخليط من الوعاء يخلط معه المضاد الحيوى وعجينه الكاندى المتحصل عليها (مشتقة من كاندى الملكة المقفصة) تصب على سطح يحوى سكر بودره وتعجن معاً حتى تصبح صلبه ثم تقسم إلى قطعتان كل منهما نحو ٣٨٥ جم وتبسط كل عجينه. ثم تغلف كل فطيرة بورق شمعى ولا تخزن فى مكان ذا درجة حراره عالية أو تركها فى الشمس المباشر حتى لاتنعم وتنصهر ويجب عدم إستخدام عسل من المستعمرات المريضة عند عمل تلك الفطائر التى توزع فوق الاطارات أسفل الغطاء الداخلى للخلية. اجمالى المضاد الحيوى فى التحضير السابق يبلغ ٦ جرام (Terramycin (TM25 الذى يعادل ٢١/٤ ملعقة شاي أى بمعدل ٣ جرام لكل فطيره. والـ Sodium Sulfathiazole تضاف إلى خليط الكاندى بمعدل اجم ١/٤ ملعقة صغيرة) بمعنى أن كل فطيرة تحوى ٠,٥ جم سلفا والمستعمرات المصابه بمرض الحضنه الامريكى تحتاج للمعامله بالمضاد الحيوى لفترة أطول وهذا مايوفره هذا النوع من التطبيق. فى حالة الإصابة بمرض الحضنه الاوروبى بصفة خاصة يمكن استخدام المضاد الحيوى Erythromycin Thiocynate. وهذه الطريقة من المعامله الكيماوية تكون مؤثرة

وملائمة أكثر من المعاملة الجافة حيث يظل النحل هادئ أثناء المعاملة وبعدها كما أن الفطائر تحتاج لمجهوداً أقل وأقل تكلفة من التغذية على شراب معاملة. وعند مقارنتها بطريقة تطبيق العقار كمسحوق تعفير نجد أنها سهلة التداول ويمكن تطبيقها في الأيام الشديدة الرياح وتسمح ببقاء العقار فعال لمدة أطول وبالتخلص من المرض بطريقة أسرع كما أن مسحوق التعفير يمكن أن يصل إلى داخل عيون الحشرة حيث يكون ضار باليرقات الموجودة وهي مشكلة غير موجودة عند استخدام الفطائر. ويجب ملاحظة أن فطائر المضاد الحيوي لا تطيل فترة بقاء المضاد الحيوي لمدة طوله في مستعمرات النحل التي فيها العسل المخزن قليل حيث يستهلك النحل الفطيرة كغذاء له. وفي الحالات التي فيها مستعمرات النحل قريبة من الجوع فإن الشراب السكري المحتوي على المضاد الحيوي يكون أفضل من فطيرة المضاد الحيوي من ناحية سرعة التأثير.

(ز) ثبات العقاقير وعودة المرض:

لقد ثبت أن المعاملة الوقائية لطرود نحل الربيع في المناطق التي تعاني دائماً من مرض الحشرة الأوروبية في أمريكا تؤدي إلى تأخير أو كبح ظهور الأعراض لنحو شهر على أساس جرعه معدلها ٢٥٠ ملجم من الـ Oxytetracycline أو الـ Erythromycin. ولهذا السبب إذا تم معاملة طرود النحل عند تسكينها للخلايا في منتصف أو أواخر إبريل فإنها تحتاج لمعاملة أخرى قبل تدفق العسل في يوليو تحت ظروف أمريكا، ولأسباب ترجع إلى عدم تلوث العسل بالمضادات الحيوية لا يعامل النحل أثناء تدفق العسل. ووجد أيضاً أن معاملة مستعمرات النحل المصابة بمرض الحشرة الأوروبية في كلورادو بالـ Erythromycin كان له تأثير علاجي حيث لم يظهر المرض في مستعمرات النحل في العام التالي دون الحاجة إلى معاملة أخرى. ووجد في إحدى التجارب على الخلايا المريضة بمرض الحشرة الأمريكية أن معاملة مستعمرات النحل المصابة بهذا المرض ببرذر الـ Tetracycline المقدمة في فطائر من السكر والزيت نتج عنها عود المرض فقط في أربعة مستعمرات من ٣٦ مستعمرة في العام الذي تلى المعاملة دون الحاجة للعلاج في المستعمرات التي شفيت من المرض.

وأظهرت التجارب المعملية أن تغذية مستعمرات النحل المصابة على الـ Terramycin أثناء فصل الشتاء كان المضاد الحيوى عالى الثبات لإنخفاض درجة الحرارة وقلة ظهور الشمس حيث عملت تلك الظروف على حماية المضاد الحيوى فى المحلول السكرى فى الاطارات لفترة طويلة ولكن نفس المعاملة التى أجريت على مستعمرات النحل فى الربيع أظهرت أن ثبات المضاد الحيوى استغرق عدة أيام قليلة وأرجع ذلك لإرتفاع درجة الحرارة والتخفيف الذى حدث للمضاد الحيوى الموجود فى الشراب السكرى عند إضافة رحيق جديد إليه. ومعروف عن عقاقير الـ Tetracycline أنها ذات حساسية عالية للضوء حيث يختفى تأثيرها سريعاً عند تعرضها له.

لتحسين استخدام التتراسيكلين لزيادة ثباته يستخدم المضاد الحيوى بإحدى الطريقتين:

١- يعمل خليط مكون من مسحوق جاف للمضاد الحيوى وزيت طعام مهيدرج وسكر جاف ثم يوضع داخل الخلايا وهذا يعمل على حماية المضاد الحيوى من الشمس وعدم تخفيفه بالماء أو الرحيق.

٢- يعمل خليط من مسحوق جاف للمضاد الحيوى مع سكر بودره ويرش الخليط على الاطارات التى تحوى الحضنة فقط. وهذا يعمل على انحصار تواجد المضاد الحيوى فى منطقة الحضنة دون تلوث العسل.

من الممكن استخدام المضاد الحيوى بمعامله الشراب السكرى أو جبوب اللقاح أو تعفيراً. كما سبق القول أو يخلط مع مصدر غذائى للنحل وهى طريقة بسيطة وفى كل الأحوال يراعى تقليل تلوث العسل. إن مجموعة التتراسيكلين تمثداً بمقاومة مفيدة لكلاً من أمراض الحضنة الأوروبية والأمريكية وخاصة إذا تمت المعاملة به عند بدايه العدوى وتقع مستويات الجرعة العادية للمعاملة الواحدة بين ١/٤ إلى ١/٥ جرام من المادة الفعالة. وفى المناطق حيث ينتشر تلك الامراض تخرج دوريات تحوى تفاصيل عن الكميات الحقيقية التى يمكن استخدامها وطرق تطبيقها وهناك Terramycin Animal Formula 25 وهو غذاء حيوانى إضافى يحتوى سكرورز وصفغة ومايعادل ٢٥ جم Oxytetracycline Hcl وهو الشكل

الذائب للـ Terramycin لكل رطل من المادة أو الذى يكفى للمعاملة ٥٠ إلى ١٠٠ مستعمرة وهناك تركيبات أخرى تحتوى Tetracycline Hcl متاحة تحت اسماء تجارية مثل Tetra B Powder & Polyotic ... الخ وهناك طرق مختلفة متاحة للتغذية على المضاد الحيوى منها إذابة المسحوق فى شراب سكرى كما هو مدون على العبوة ويغذى عليه النحل فى الخريف كمصدر غذائى طبيعى طوال الشتاء أو يعطى كغذاء مكمل فى الربيع ويمكن أن يخلط مع سكر مطحون ويعفر به قمة المستعمرة أو يخلط فى عجينة من دقيق الذرة أو مع جيللى ويلف فى ورق مناسب عند المعاملة. ويعمل النحل على قرص الورق ويطلق تدريجيا المضاد الحيوى ليتشرب أكثر فأكثر بين أفراد المستعمرة. كما يمكن خلط المضاد الحيوى مع حبوب اللقاح فى كعك حبوب اللقاح أو يخلط مع فطائر السكر. والزيت الذى فى الفطائر يخفف من معدل استهلاك النحل للفطائر فتطول المعاملة ويستمر العلاج متاح لأطول فترة ممكنة ويبدو أن الـ Terramycin يحمل على إزالة معظم البكتريا المتواجده فى معدة الحشرات الكاملة للنحل ولكن غير مؤكد أن ذلك قد يخلق أية متاعب فى الفسيولوجى الطبيعى للنحل.

والغرض الأساسى للمضادات الحيوية التى تتغذى عليها الحشرات الكاملة لنحل العسل هو تغذية اليرقات عليها دون أن تظهر فى العسل فى موسم القرز. ويحتوى معظم تحضيرات المضادات الحيوية المعدة للاستخدام الحيوانى صبغة خاصة تلون المسحوق أو الشراب المعد للتغذية وتعطى الصبغة فكرة عن توزيع المضاد الحيوى فى المستعمرة المعاملة ويمكن فحص الشراب المعامل بعد فترة أو العسل الخاص بالخلايا المعاملة بالتحليل الميكروبيولوجى والذى خلاله يمكن الحصول بسرعة على نشاط وثبات أو مدى تلوث العسل بالمضاد الحيوى. حيث يلحق طبق آجار قياسي ببكتريا من مزرعة نقية معروف عنها حساسيتها للمضاد الحيوى موضع الدراسة ثم يضاف فى وسط الطبق قرص من ورق ترشيع معقم أو أسطوانة صغيرة معقمة ويوضع فيها عينه مخففه من العسل المفروز أو المحلول السكرى الذى غذيت به الخلية. وفى أطباق أخرى يضاف لقرص ورق الترشيح أو الأسطوانه محاليل معروفة التركيز من المضاد الحيوى ثم تحضن الأطباق جميعاً حتى تنتج

البكتريا المختبره نمو واضح على سطح الطبق وهنا سنجد حلقة راققة خالية من النمو البكتيرى إذا كان لا يزال هناك نشاط للمضاد الحيوى فى الشراب السكرى المخفف أو العسل وفى المحاليل القياسية للمضاد الحيوى ويمثل القطر الرائق هذا نسبة تقريبية لتواجد المضاد الحيوى. وإذا إستخدمت مزرعه بكتيرية مناسبة مثل *Bacillus subtilis* (Difco) أو *Bacillus cereus* Var *mycoides* فإن المواد المضادة للبكتريا المتواجده فى العسل الطبيعى لن تتداخل مع النتائج وأى منطقة راققة تنتج تكون مظهر أو دليل لمحتوى المضاد الحيوى. ويمكن الحصول على النتائج خلال يوم واحد. وللتحديدات الأكثر دقة لكمية المضاد الحيوى المتواجده يجرى عمل تخفيفات. لعينه غير معروفه وتضاف لأجار الأطباق أو الأنابيب ثم يعمل بالمثل سلسلة من التخفيفات لمضاد حيوى قياسى وتضاف لأجار الأطباق أو الأنابيب ثم تلقح هذه الأطباق أو الأنابيب جميعها بسلاله بكتيرية حساسه ثم يلاحظ النمو البكتيرى الذى يظهر فى أعلى تخفيف للمضاد الحيوى ثم يقدر المضاد الحيوى فى العينه المخففه للشراب السكرى أو العسل موضع الدراسة من النتائج القياسية المعروفة.

ويمكن تقدير ثبات المضاد الحيوى فى الفطائر المقدمه لنحل العسل بتحليل مشابه بوزن جرام من الفطيره ويجرى إستخلاص ما بها من مضاد بـ ٥٠ مل من الايثير ثم يعاد إستخلاص الايثير بـ ٤ أحجام من ٢٥ مل منحلول حمض الفوسفات ١,٠ معيارى. تخلط المستخلصات معاً ثم يجرى تخفيفات فى الماء ويختبر مستوى المضاد الحيوى بطريقة القرص السابق شرحها.

وهناك طرق تحليل فيزيائية يمكن إجراؤها وتمتاز بالسرعة والدقة والحساسية فالتحليل الفلوروسنتى للـ Terramycin يمكن إستخدامه لقياس مستوى الـ Oxytetracycline فى النحل أو فطائر حبوب اللقاح ولسوء الحظ غير مفيد فى العسل وهناك طرق غاية فى الحساسية لتقدير المضاد الحيوى ونوايج تكسره الغير نشطة بيولوجيا عن طريق الهجره الكهربائيه.

كما توجد طرق حساسه جداً لإكتشاف المركبات المشعه فالـ Tetracycline المشع متوفر تجاريا ويمكن دراسة متبقيات هذا المضاد الحيوى أو نوايج تكسره فى معامل البحث باستخدام معدات مناسبة لذلك.

(ج) مقاومه ممرضات النحل للمضادات الحيوية.

ظهر الاهتمام بأن معامله أمراض النحل بالمضادات الحيوية سيعمل على ظهور سلالات مقاومه من ممرضات النحل كما هو الحال فى كثير من الكائنات الدقيقة الممرضه للإنسان التى تمتاز بالمعدل السريع للنمو والاختلاف فى المدى الجينى الواسع لها. ويمكن تحديد أنماط المقاومه فى *P.larvae* بتحليل نتائج أطباق الآجار مشابهاً فى ذلك ماتم وصفه لتحديد محتوى المضاد الحيوى فى الشراب السكرى أو العسل. حيث تلقح الـ *P.larvae* على آجار الأطباق أو الأنابيب التى تساعد على النمو الجيد للمزارع مثل ييشه Bailey and Lee أو أحد ييشات Difco ثم يوضع قرص معلوم محتوى المضاد الحيوى به على الطبق أو يوضع تخفيف من مضاد حيوى معروف إلى الطبق أو الأنبوبة الملقح فيها البكتريا ويقاس كمية النمو بعد تخضين ١-٣ أيام. وإذا تم ذلك بعناية فإن المناطق الخالية من النمو المتكونة للسلالات الحساسه للبكتريا *P.larvae* فى الأطباق التى تحوى أقراص على الآجار ستكون كبيره ووجد أن الـ Oxytetracycline سيثبط نمو السلالات المختبره من الـ *P.larvae* فى سلسله من التخفيفات المنخفضة حتى ١٢ ملجرام لكل لتر ييشه. وأى خفض حقيقى لحجم المنطقة المتكونه أو زيادة فى تركيز Oxytetracycline يتطلب لمنع نمو *P.larvae* فى المزرعه السائله سيكشف عن ظهور سلالات مقاومه والتجارب التى أجريت أثناء ومنذ دخول واستعمال التتراسيكلين فى مستعمرات النحل أظهرت أن سلالات *P.larvae* التى فحصت لم تكن مقاومه. والبكتريا *P.larvae* متجانسه نسبياً فى خصائصها الجينيه وبيئته النمو وحيث أن المدى الفعلى لسرعة تكون المقاومه يبدو منخفض عند مقارنتها ببعض ممرضات الإنسان ذات القدرات العاليه المختلفه فى سرعة النمو وتكوين المقاومه.

لقد أجريت تجارب عن حساسية مزارع بكتيرية من *M.pluton* المسبب الأساسى لمرض الحوضه الاوروبى لمضادات حيويه مختلفه وفى إحدى التجارب كانت حساسية هذه البكتريا تجاه الـ Oxytetracycline متساوية مع مزارع جاءت من إنجلترا لم تتعرض من قبل للمضادات الحيوية ومزارع جاءت من أمريكا من مناطق استخدم فيها على نطاق واسع المضادات الحيوية. وكانت للسلالات حساسه

للـ Erythromycine تركيز منخفض وصل من ٠,١ إلى ٠,١ , ميكروجرام لهذا العقار لكل مل بيعة مختبره. ويجب نعى أن *M.pluton* مثل *P.larvae* ماهو إلا كائن دقيق صعب لإرضائه جداً وهو متجانس نسبياً من الناحية الجينية. لذا فإن فرصة معاملة البكتريا بالمضاد الحيوى لإنتاج سلالات مقاومة تبدو محدودة. وقد أمكن عزل سلالة تشبه *M.pluton* من نحل العسل الهندي تحوى نفس الخصائص.

لقد سجل حاجة بعض النحالين إلى زيادة مستويات التراميسين لمكافحة مرض الحضنة الأمريكى فى مستعمرات النحل لديهم. والتي قد تعكس ظهور سلالات مقاومة من الـ *P.larvae* تجاه التتراسيكلين وإذا تأكد من ظهور المقاومة عن طريق الفحص المعملى فإنه يكون هناك حاجة لعمل حصر مكثف لبيان مدى إنتشار هذه الظاهرة والطرق البديله للمكافحه. ومع ذلك قد يرجع فشل المستعمرات المريضة فى إستعادة الصحة تحت المعاملة بالمضاد الحيوى قد يعكس غياب أو تراخى للنشاط التنظيفى لشغالات النحل داخل الخلية وليس بالضرورة وجود مقاومة للمرضات للمضادات الحيوية على العموم يجب أن تجرى دراسات معملية على سلالات *P.larvae* المسببه للعدوى ويجب أن نعى أنه لم يظهر حتى الآن مقاومة للمرض الحساس جداً *Nosema apis* للمضاد الحيوى المتخصص. فى مكافحته *Fumagillin*.

(ط) المقاومة البيولوجية لمرضات الحضنة:

أجريت عدة أبحاث على مقاومة أمراض النحل خلال بعض الوسائل الخاصة بعملية المناعة الطبيعية مثل تربية النحل بغرض إختيار السلالات المقاومة للمرض أو خلال ادارة النحل والنظم الغذائية. ومن المعروف أن النحل يمتلك نظام معقد من العوامل التى تحدد من مسببات المرضية المعدية كلما إزداد تعداد عشيرته. ومع ذلك لا توجد سلالات متاحة تجارياً من النحل مقاومة لمرض الحضنة الأمريكى. وهناك مايدعونه توجد سلالات معينة من النحل مقاومة لمرض الحضنة الأوروبى وهناك مايشير وجود تأثير قوى للمناخ أو المنطقة الجغرافية فى إنتشار مرض الحضنة الأوروبى.

وقد أمكن تطوير بعض الطرق التي تستخدم فطر غير مخمض *Penicillium waksmanii* يعمل على إزالة متبقيات اليرقات الميتة بمخض الحفنة الأمريكى والمتواجده فى الاطارات على هيئة متبقيات حرشفيه فيعمل هذا الفطر أو يسهل على شغالات النحل من إزالة متبقيات اليرقات الميتة بصورة أسرع هذا إلى جانب استخدام المعامله بالمضادات الحيويه المتاحة لوقف نمو الجراثيم المتقيه من المرض.

وهناك كثير من المحاولات التي اجريت لدراسة مناعة النحل للعدوى البكتيرية ومنها ما أظهر أن تلقيح خلايا النحل بمزارع من *P.larvae* يمكن أن يؤدي إلى ظهور مستوى عال من ماده مضاده للبكتريا فى الخلايا وأظهرت بعض التجارب أن يرقات ذكور النحل أكثر مقاومه من يرقات الملكات أو الشغالات لجرعة قياسية من جراثيم *P.larvae* وأرجع هذه الحماية إلى إضافات حبوب اللقاح فى غذاء اليرقة الذكر وبينت الدراسات أن يرقات الشغالات يمكن حمايتها لدرجة معنوية بالإضافة الصناعيه لحبوب اللقاح إلى أغذيتها ولوحظ فى إحدى الولايات الأمريكية أن الغذاء اليرقى للسلاله المقاومه لمرض الحفنه التي درست يحوى ميثبط للنمو البكتيرى بدرجة أكبر مما فى الغذاء التي تخضره شغالات السلاله العاديه.

ويمكن أن يشكل الاتجاه الطبيعى لتنظيف الخلايا لبعض مستعمرات النحل وسيله فعاله فى وقف العدوى أو الحد من انتشارها حيث تقل مستويات العدوى كلما زاد هذا الاتجاه ولقد ذكر أن جراثيم البكتيريا *P.larvae* تتر خلال معدة الحشرات الكامله للنحل دون أن تنبت وأن البراز الملوث للنحل يمكن أن يعدى يرقات النحل إذا تلامست معه عن طريق الشغالات التي تقوم بتنظيف الخلية. وإذا كانت الشغالات تحت الظروف الطبيعیه تبرز خارج الخلية أثناء مراحل التنظيف *Cleaning Flight* فإن معظم الجراثيم ستوضع خارج الخلايا وتزال بالمطر وتصبح غير نشطة بفعل ضوء الشمس ولكن إذا تبرزت تلك الشغالات داخل الخلايا فإن الجراثيم ستتقل إلى اليرقات الحساسه عن طريق الشغالات التي تقوم بمهام التنظيف.

وأخيراً يمكن القول بأن مستعمره نحل العسل لا تكون مؤهله للعدوى بالبكتريا *P.larvae* تحت الظروف الطبيعیه فلقد أوضحت التجارب أن مستعمرات

النحل السليمه عاده ماتتحمل العدوى الصناعيه بجرعات كبيره من جرثيم البكتريا دون أن تظهر العدوى أو حتى ظهور عدوى طفيفه حتى تتلاشى التلقيحات الصناعيه دون الحاجة للعلاج. وتم إختبار التلقيح التجريبي بالبكتريا فى أحد المناحل الكنديه مع السماح لوجود مستعمرات سليمه غير معداه قريبه من تلك المعداه صناعياً لاكتشاف ودراسة نقل العدوى بين مستعمرات النحل ورغم أن كلا المستعمرات أجريت فيها عمليات النحاله العاديه المختلفه لم تظهر العدوى فى الخلايا السليمه مما أدى إلى الاقتراح بأن نقل جرثيم البكتريا عن طريق النحل وأدوات الخليه الملوثة والمعدات الأخرى لا يكون دائماً كاف لنقل العدوى من الخلايا المريضة إلى الخلايا السليمه. ولكن وضع أن النقل الكامل لإطارات ملوثة من الحضنه أوجيوب اللقاح تشكل مخاطر كبيره فى نقل العدوى من المستعمرات المريضة إلى السليمه.

٢- الأمراض الفطرية:

(أ) مرض الحضنه الطباشيرى:

مرض الحضنه الطباشيرى Chalkbrood يتسبب عن فطر *Ascosphaera apis* var *major* سجل فى أوروبا لأول مرة عام ١٩١٦ وفى أمريكا عام ١٩٦٨ وفى كندا ١٩٧١. فى عام ١٩٧٠ أصيبت عديد من مستعمرات النحل فى كاليفورنيا بأمريكا وكانت بعض خلايا النحل مصابه بشده لدرجه أن أرضيه الخلايا كانت مفروشه بأجسام موميات اليرقات التى أخرجهها النحل من عيون الحضنه ومع عام ١٩٧٥ أصبح هذا المرض شائع فى أمريكا وكندا وأرجع ذلك لتبادل وبيع النحل بين المناطق المختلفه ويبدو أن المرض تواجد فى أوروبا خاصه المانيا وفرنسا وإنجلترا وكندا وأمريكا لوضع سنين قبل أن يتم تشخيصه فى المعامل ويأخذ المرض اسماء مختلفه فى البلاد المختلفه.

(١- أ) العوائل:

لقد حدد مرض الحضنه الطباشيرى فى حضنه نحل العسل العالمى وسجل أن حساسية حضنه نحل العسل *A. mellifera* تبلغ أقصاها عندما تبلغ يرقات النحل من العمر أربعة أيام. سجل أيضاً عدد من أنواع النحل الاجتماعى والانفرادى

كموائل للفطر *Ascosphaera apis* المسبب لمرض الحفنة الطباشيري في النحل فقد سجل على أنواع من *Megachile* في إنجلترا كما وجد أنه ينمو أولاً على حبوب اللقاح المخزنة ثم يهاجم يرقات نحل ماسون (*Chalicodoma sp*) *mason* في إنجلترا ووجد الفطر في براز حفنة النحل القاطع للأوراق *Megachile inermis* والنحل الساكن في التربة التابع للأنواع *Anthophora pacifica* و *A. peritomae*. ومن المثير أنه لم يسجل على الحفنة ذاتها ولكن وجد في طور ما قبل العذارى في أعشاش نحل آخر يسكن التربة (*Nomia melanderi*).

(أ-٢) زراعة الفطر:

الفطر *Ascosphaera apis* كائن ذات نمطين من السلالات المختلفة -Hete rothalic ينتج كيس جرثومي عندما تندمج الهيفات «السالبة» مع الهيفات «الموجبة» تبلغ الاكياس الجرثومية نحو ٤٧ إلى ١٤٠ ميكرون في القطر (شكل ٦٣) داخل كل كيس Cyst كرات جرثومية يبلغ قطرها من ٩ إلى ١٩ ميكرون داخلها جراثيم فردية يبلغ مقاييسها ٣,٠ إلى ٤ × ١,٤ إلى ٢,٠ ميكرون.

الفطر ينمو بغزاره على بيئة الآجار دكستروز البطاطس Potato dextrose agar المضاف إليها ٤ جم مستخلص خميره/ لتر كما يحدث النمو والتجريم على آجار المولت Malt agar ولكن النمو يكون أقل كثافة ودون هيفات هوائية وهذا يسهل الفحص الميكروسكوبي وعمل مزارع جانبية على أية حال - تمتاز المزارع برائحة الخوخ المتخمّر والنمو الامثل على درجة حرارة ٣٠° م.

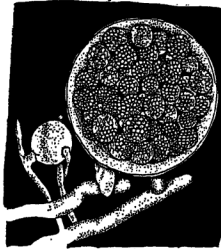
ويمكن عزل الفطر *A. apis* بسهولة من اليرقات الحديثة العدوى أو الموميات الطازجة لها والتي يمكن وضعها مباشرة على بيئة الزرع ثم وضعها في الحضان حيث يشاهد النمو الجديد للميسليوم بوضوح خلال ٢٤ ساعة. ويمكن إزالة جزء من الآجار يحوى بعض من الميسليا ونقله إلى أطباق جديد للحصول على مزارع نقية وعزل النمط السالب والنمط الموجب كل على حده كما يمكن عزل الفطر *A. apis* من الموميات اليرقية القديمة بوضعها في الآجار المائي (آجار دون أية إضافات غذائية) ثم تحضينها ونقل الميسليات النامية Mycelial Growth إلى بيئة غذائية وقد يصاحب ذلك بعض الصعوبات لأن الفطر *A. apis* قد يفشل في النمو أو قد يطغى على نموه فطريات أخرى التي تلوث بها الموميات القليلة.

وإذا عزل نمط هيفى «سلاله» واحد فقط (سالب أو موجب) سيغطي الطبق فى النهاية نمو زغبى يشبه القطن. وعند الميسليا السالبه والموجبه معاً تتكون الأكياس الجرثوميه فى المزرعه والنمط الهيفى السالب والموجب يتشابهان تماماً من الناحية المورفولوجية ويمكن تمييزهما بتلقيح عزلات من على جانبين متضادين من طبق الزراعة وعندما ينمو النمطان المتضادان معاً يتكون خط من الأكياس الجرثومية عند منطقة إتصال النمطان معاً

العدوى الصناعية لغذاء الحضنة بجراثيم الفطر كانت ناجحة جداً فى إحداث العدوى. فعند تلقيح يرقات نحل ذات عمر من ٣ إلى ٤ أيام ثم بردت بعد أغلاق عيونها الشمعية إلى ٢٢°م لمدة ٢٠ ساعة ثم وضعها بعد ذلك فى حضنان على ٣٥°م ورطوبه ٦٠٪ أدى ذلك إلى إصابة اليرقات بالفطر. وبين التبريد هنا أن حضنه الذكور تتأثر قبل حضنه الشغالات فى الخلية وذلك لأن حضنه الذكور عاده ماترى بالقرب من قاعدة إطار الحضنه والتي ربما تتعرض للبرد أولاً عندما يتركها النحل تحت وطئه البرد الشديد أى عندما يضطر النحل المتجمع (Cluster) الذى يحافظ على دفء عش الحضنه إلى الانكماش نتيجة الطقس البارد.

(٣-١) إنتشار الفطر:

تنتشر الأمراض الفطرية عموماً فى الظروف الباردة الرطبه . ولهذا السبب فإن مرض الحضنه الطباشيرى يمكن مشاهدته فى الربيع وأوائل الصيف. وفى بعض المستعمرات يمكن أن نجد الحضنه الطباشيرى طوال الصيف ويندر أن تموت المستعمرات من جراء هذا المرض ولكن فى بعض الحالات قد ينخفض إنتاج العسل. ووجد أن تغذية النحل على فطائر حبوب اللقاح الملوثة بجراثيم الفطر وبقايا الحضنه الميتة يبدو أنها أحد مسببات المرض أى ينتقل المرض عبر تلوث غذاء الحضنه. وبمجرد اصابة المستعمره فإن جراثيم الفطر يمكن أن تظل فعاله على الاطارات دون أن تحدث أية اصابة. ويمكن أن يظهر المرض عند توفر الظروف المناسبه لإنبات الجراثيم ويمكن أن تعيش جراثيم الفطر فى التربة لعدة سنين وتظل بها إلى أن تجد طريقها فى السلسلة الغذائية للنحل. وتعرض أطراف الحضنه للتبريد فى فصل الربيع البارد الرطب قد يزيد من ظهور المرض فى كلاً من حضنه الذكور



Ascosphaera apis (Mäasen)

كيس جرثومي للفطر المسبب
لعرض الحفنة الطباشيري



Aspergillus flavus Link

الفطر المسبب لعرض الحفنة الحجرية



Penicillium sp.

فطر يتواجد كعدوى ثانوية

(شكل ٦٣) بعض المسببات الأساسية لأمراض الحفنة القشرية

والفطر الذي قد يتواجد كعدوى ثانوية

وحضنه الشغالات إذا تواجدت الجراثيم فى الخليه. أظهرت النتائج أن الملكة عند تغذيتها على الفطر فإن الجراثيم تمر خلال الجهاز الهضمى دون أن تتأثر وقد تنقل العدوى إلى اليرقات اذا وصلت إليها.

(٤-١) أعراض المرض:

مرض الحضنه الطباشيرى سهل التعرف عليه من الأعراض الرئيسية المميزه له حيث تصبح اليرقة المصابة ممتلئه بالميسليات Mycelia القطنيه الشكل فتنتفخ اليرقة بحجم العين الشمعية. وإذا تواجد فقط النمط الميسليى السالب أو الموجب فإن اليرقة تجف وتصبح منكماشه وصلبه فى شكل مومياء بيضاء طباشيرية والذى منها إشتق النحالون الاسم. وإذا تواجدت الميسليات الموجبه والسالبه معاً فى اليرقة الميتة تتكون الأكياس الجرثومية وتظهر الموميا الناتجة مبرقشه إما بالأبيض أو الأسود أو تصبح سوداء تماماً. وفى الخلايا المصابه بشده فإنه يمكن مشاهدته الموميات عند مدخل الخليه أوفى قاعدة الخليه. حيث تصبح أرضيه الخليه مفترشه بأجسام اليرقات المنحطه بالفطر التى أخرجتها الشغالات من عيونها. فى هذه الحالة فإن كلاً من حضنه الذكور والشغالات تصبح معده واليرقات المصابة تشاهد فى كل الاطار وليست مقصوره فقط على أطراف الحضنه كما تمتد فتره بقاء الفطر لآخر الربيع واولائل الصيف وهى الفتره المفروض أن يخمد فيها المرض فى هذه الحالات قد يقتل الفطر ٥٠% من الحضنه ومعظم العدوى تكون من ٥% من الخلايا و٥% من يرقات تلك الخلايا تكون مصابه.

تحت الظروف المناسبه تبلغ حساسية حضنه النحل لأقصاها عندما تبلغ اليرقات من العمر أربعة أيام. ويقاى اليرقات المريضة يمكن أن تشاهد فى أعين الحضنه المغطاه أو الغير مغطاه ومعظم اليرقات المصابه تشاهد فى وضع عمودى وفى بعض الحالات النادره تشاهد فى وضع التوائى ولون اليرقات كما سبق القول يختلف تبعاً لوجود الأجسام الثمرية للفطر. وموميات اليرقات المصابه ذات قوام اسفنجى ويمكن أن تزال بسهولة من أعين الحضنه لذا يمكن الكشف عن المرض فى عيون الحضنه بخبط الاطار ضد سطح صلب خبطات خفيفة ينتج عن ذلك سقوط اليرقات المريضة. وهذه الازالة السهله لليرقات المريضة تميز أيضاً مرض الحضنه الطباشيرى عن أمراض الحضنه الأخرى.

من الشائع تواجد مرض الحضنة الطباشيرى فى الجزء الخارجى لإطار الحضنة ولهذا السبب كان هناك إعتقاداً سائداً بأن الذكور أكثر حساسية للمرض. ولكن تبين فيما بعد انه عند تجمع أفراد المستعمره معاً Colony Cluster نتيجة درجة الحرارة الباردة فإن تعداد الحشرات الكامله للنحل لا يكون كاف للحفاظ على درجة الحرارة المثلى فى الجزء الخارجى لإطار الحضنة وبالتالي فإن مرض الحضنة الطباشيرى يكون أكثر احتمالاً للظهور فى الحضنة الغير محمية بالنحل المتجمع والتي عادة ماتشتمل على الذكور.

(١-٥) دوره المرض:

عقب إتلاع يرقة النحل لجراثيم الفطر مع الغذاء وتحت الظروف المناسبة تنبت جراثيم الفطر فى ظروف قريبة من اللاهوائية فى معدة اليرقة ولكن الميسليوم الذى لا يستطيع أن ينمو تحت الظروف الغير هوائية يخرج دون ضرر مع البراز عندما تغزل اليرقات شراتقها ومع ذلك إذا إنخفضت درجة حرارة اليرقة لأية ظرف تحت ٣٥°م ينمو الميسليوم ويفرز جميع أنسجه اليرقة. وواضح أن التبريد يمكن الاكسجين من الدخول والانتشار فى معدة اليرقة وينبه الميسليوم على مواصلة النمو الذى يستمر عادياً بعد ذلك حتى إذا رجعت درجة حرارة اليرقة إلى الدرجة العادية. وإذا توافر النمط الميسيلي السالب والموجب معاً يحدث التجزؤم على الميسليوم عندما تنجذب هيفاء سالبه تجاه هيفاء موجبه وتتحد معاً وتبدأ حوصلة جرثومية فى النمو. داخل كل حوصله أو كيس توجد كريات الجرثومية يحوى كل منها عدد من الجراثيم المفردة. وعندما ينضج الكيس ينشق عن فتحة ينطلق منها الكريات الجرثومية بعد ذلك تتميزق تلك الكريات الجرثومية محرره مابها من جراثيم فردية ويمكن رؤية الاكياس الجرثومية بالعين المجردة على جسم اليرقة الميتة ككريات دقيقة سوداء.

(١-٦) إجراءات المكافحة:

يندر أن يصل مرض الحضنة الطباشيرى إلى مستوى من الخطوره يستدعى العلاج ولهذا لا توجد عادة كيمائيات مسجله لهذا المرض. وفى حالات العدوى الشديده تزال الاطارات المتأثرة بالمرض أو أجزاء فيها ومع ذلك تعمل الشفالات على الازاله المبستمره لليرقات المريضة ويبدو أن المستعمره تستعيد قوتها تلقائياً ومن اجراءات الوقاية والعلاج مايلى:

١- معروف أن الظروف الجوية الباردة الرطبة مناسبة لنمو المرض لذا فإن مستعمرات النحل يمكن أن تنقل من مناطق تراكم الرطوبة إلى المناطق الجافة. ولوحظ عن إنتشار المرض في فرنسا أنه يتواجد في الخلايا التي تحتوي المائي لعمليها تعدى ١٩٪ أو في المستعمرات التي أمدت بتغذية مكشقة من الشراب السكرى بمعنى أن الرطوبة في الخليه تشجع على نمو الفطر لذا فإن نقل الخلايا للأرض المرتفعة وتوسيع مدخل الخليه يساعد على زيادة التهوية الجيده ويخلق ظروف أكثر جفافاً في المستعمرات خاصة عقب سقوط الأمطار.

٢- رغم أن هناك كثير من التقارير تفيد بأن مستعمرات النحل القوية أى التي تحوى عشائر كافية من الحشرات الكامله لا يظهر عليها أعراض المرض لقدرتها على التخلص من يرقاتها المريضة إلا أن هناك عدد من التقارير عن بعض المعاملات التي استخدمت لمكافحة هذا المرض.

١- استخدام مركبات من الـ Alkylamines في الشراب السكرى يعطى حماية ضد المرض.

٢- إستخدام الفورمالين ٤٠٪ لتطهير الاطارات الملوثة.

٣- استخدام الـ Quinosol لمكافحة الحوضه الطباشيرى ويمكن استخدام الـ Actidione.

٤- إستخدام التغذية بـ Thymol ٠,٥٪ فى الشراب السكرى يعمل على منع نمو الفطر ووجد أن التركيزات الاعلى فى الشراب السكرى لايقبلها النحل.

٥- ادخال ملكات جديدة صغيره السن خصبه أثناء فصل تربية الحوضه مع تطهير الاعين الشمعية بالفورمالين يعمل على الاقلال من ظهور المرض.

٦- إستخدام ٤٪ من مخلول Fesia- Form (ذات قاعده من الفورمالدهيد) لتطهير الاطارات ومعدات الخليه من الجراثيم.

٧- تعريض الاطارات ومعدات الخليه للـ Ethylene oxide لمدة ١٥ ساعه

على ٢٢° م يعمل على قتل الفطر ووضع ٥٠ جزء في المليون من السوربيك أسيد أو الـ Methyl - parahydroxy benzoate مع الشراب السكرى يمنع نمو جراثيم الفطر ويمكن تعريض حبوب اللقاح للإيثيلين أو أكسيد للتخلص من جراثيم الفطر بها مع إتخاذ الاحتياطات الخاصة بتأثير الغاز على حبوب اللقاح التي سبق ذكرها.

(ب) مرض الحفنه المتحجره:

يتسبب مرض الحفنه الحجرية عن الفطر *Aspergillus flavus* الذي يعتبر قليل الأهمية نادر المشاهدة ولكن من المهم تمييز هذا المرض عن الأمراض الأخرى الخطيرة المرتبطة بالحفنه وقد يتسبب المرض عن الفطر *A.fumigatus* وهناك عديد من الفطريات التي تنتمي للجنس *Aspergillus* يمكن أن تسبب أعراض الحفنه الحجرية رغم أن المسبب الاساسى هو الفطر *A.flavus*.

وكما هو الحال فى مرض الحفنه الطباشيرى الفطر أو الفطريات المسببة لمرض الحفنه الحجرى تؤدي إلى تحول الحفنه إلى موميات واليرقات والعذارى التي تصاب بالـ *A.flavus* تتحول إلى اللون الأخضر على عكس اللون الأبيض أو الأسود فى مرض الحفنه الطباشيرى والنمو الخضرى هذا يكون دقيقى ويمكن مشاهدته بالعين المجردة وتشاهد جراثيم الفطر بوفرة قرب رأس اليرقات والعذارى المصابة واليرقات المصابة تتحول إلى موميات صلبة وليست اسفنجية كما فى الحفنه الطباشيرى.

الفطريات التابعة للجنس *Aspergillus* ساكنات تربة شائعة تسبب أمراضا ليرقات الحفنه والحشرات الكامله لنحل العسل وبعض الحشرات الأخرى والثدييات والطيور ويصعب تعريف وتشخيص المرض فى المراحل المبكرة للعدوى ومن مظاهر المرض أن الفطر ينمو سريعاً مكوناً حلقة تشبه البقاقة ذات لون أبيض مصفر قرب نهاية رأس اليرقة المصابة. وعند عمل تخضير رطب من اليرقة فإنه يشاهد الفطر وقد اخترق وتغلغل فى جسم اليرقة. عقب موت اليرقة تصبح صلبة صبغة الكسر ومن هنا أخذ اسم الحفنه الحجرية Stonebrood فى المراحل الأخيرة من العدوى يتفجر جدار الجسم فى مواطن عديده ليخرج الفطر ليكون جلد زائف

False skin في هذه المرحلة تكون اليرقة مغطاه تماما بجراثيم الفطر الترايبية الخضراء. جراثيم الفطر *Aspergillus flavus* خضراء مصفره بينما الخاصة بالفطر *A. fumigatus* أخضر رمادى وهذه الجراثيم قد تكون من الكثره لدرجة قد تملأ عيون الحفنه التى تحتوى اليرقات المصابه.

عاده مايمكن تشخيص مرض الحفنه الحجرية من الأعراض الظاهره المميزه ولكن التعريف الصحيح للفطر يتطلب زراعته فى المعمل وفحص الرؤوس الكونيديه (شكل ٦٣) ويمكن لأنواع الجنس *Aspergillus spp* أن تنمو على الدكستروز بطاطس آجار أو سبرود دكستروز آجار.

أنواع الـ *Penicillium* تسبب ظاهرة الموميات فى النحل عاده أكثر من أى فطريات أخرى وتشابه تلك الميتة بأنواع الجنس *Aspergillus* ووجد أنه من الصعوبة عدوى النحل السليم بجراثيم الفطر *Penicillium* سواء بتعفير الحفنه أو بتغذية الحشرات الكامله المقفصه ويبدو أن جراثيم هذا الفطر ثانوية العدوى.

والإصابة بأمراض الحفنه الحجرية لاستدعى العلاج حيث تعمل الشغالات على إزالة الحفنه المريضة ويبدو أن مستعمره النحل المصابه تستعيد قوتها تلقائيا دون مساعدته مربي النحل.

(٣) الأمراض الفيرسيه:

(أ) مرض تكييس الحفنه:

وصفت أعراض مرض تكييس الحفنه فى عام ١٩١٣ و ١٩١٧ بواسطة العالم White وهناك عدد من الصفات المميزه للمرض:

١- لانتميز اليرقات المريضة بأية رائحة مميزه. وتنمو الرأس فى هذه اليرقات يكون متأخر وعاده ما تكون منطقة الرأس أكثر قتامة من باقى الجسم وقد تتيل ناحية مركز العين وتقتل اليرقات فى نفس المرحلة التى تموت فيها اليرقات المصابه بمرض الحفنه الأمريكى.

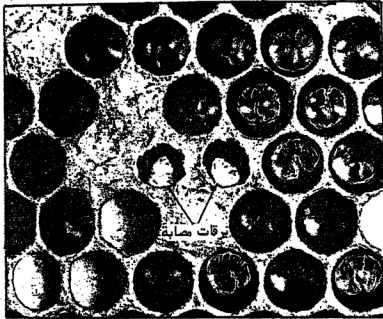
٢- وجود عيون حفنه مغطاه جزئياً منتشرة بين عيون أخرى مغطاه أو وجود عيون حفنه مغطاه رغم أن العيون التى حولها خرج منها النحل.

٣- وجود عيون حضنه مغطاه جزئياً أو غير مغطاه تحوى أفرلداً رؤسها مرتفعة (شكل ٦٤).

٤- بخلاف مرض الحضنة الامريكى الأفراد المتوقع اصابتها سهلة الازالة وهى كاملة ولكن تأخذ شكل الكيس Sac- Like مائى المحتوى لتراكم مايشبه سوائل الانسلاخ تحت جلد العذراء.

٥- تفشل العذراء المصابة فى إكمال تعذيبها وتغفق مبكراً من الأبيض الكمثرى إلى الأصفر الباهت ثم إلى البنى الباهت وأخيراً إلى البنى القاتم أو الأسود.

٦- تجف الأفراد ذات اللون البنى القاتم وتصبح على هيئة حراشيف مجمعه هسه سهل إزالتها من العيون.



(شكل ٦٤ : جزء من إطار شمعى يحوى حضنه مصابه بفيروس تكيس الحظنه.
النهاية الأمامية لليرقات المصابة تنجه لأعلى فى وضع خاص فى العيون الشمعية

هذا ويندر أن ينظر مربى النحل إلى مرض تكيس الحضنه على أنه مرض خطير حيث تشاهد الأعراض عموماً في قليل من المستعمرات أواخر الشتاء والربيع وبداية الصيف. ولوحظ في بريطانيا أن ٨٠٪ من اليرقات المريضة التي لا يظهر عليها أعراض ظاهرة كانت مصابة بمرض تكيس الحضنه.

تحت الظروف الطبيعية يكتشف النحل اليرقات المريضة بمرض تكيس الحضنه ويزيل اليرقات بسرعة جداً. لذا عندما يلاحظ مربى النحل أعراض المرض هذا قد يعنى أن المرض قد إستفحل لدرجة أن أفراد الخلية لا يستطيع أن تواجه المشكلة فيواجهها المربى نفسه. وشده العدوى في الطرود المسكنه تختلف من وجود أعداد قليلة من عيون الحضنه مصابه إلى نسبه إصابة عالية تصل إلى ٩٠٪ وعدد المستعمرات المصابة تختلف من صفر إلى ١٠٠٪ وهذا يعنى أن المرض في الحقيقة أكثر شيوعاً مما قد يظن بصفة عامة.

رغم أن White ١٩١٧ اقترح أن تكيس الحضنه يتسبب عن فيروس ثم جاء Steinhaus عام ١٩٥١ وأكد على أن المسبب للمرض عبارة عن جسيمات كرويه تشبه الفيروس إلا أن Bailey وآخرون عام ١٩٦٤ ذكروا أنه فيروس قطر جزئياته من ٤٨ إلى ٣٠ نانوميتر ثم حدد أن *Morator aetatulas* هو الفيروس الذى يسبب مرض تكيس الحضنه وهو مرض الحضنه الوحيد الشائع والذى يسببه فيروس ونظراً لأن اليرقات المريضة بتكيس الحضنه Sachrood - diseased larvae تكون خالية نسبياً من البكتريا لذا يعتمد الفحص والبيان المعملى على الاعراض الكبرى Gross symptoms وغياب البكتريا وتطلب التشخيص الناجح لإستخدام أنتيسرم Antiserum خاصة. أمكن تجريباً نقل المرض فى مستعمرات نحل تحوى يرقات يبلغ عمرها أربعة أيام بتلقيح غذاء اليرقة بجسيمات الفيروس ووجد أن المرض ينمو سريعاً فى اليرقات الصغيرة المدهة فى المعمل فاليرقات ذات العمر من ١٢ إلى ٣٦ ساعه والتي لقحت عن طريق الفم بفيروس تكيس الحضنه ظهرت عليها الأعراض فى ٤٨ ساعه وماتت بعد ذلك بوقت قصير وأوضح الميكروسكوب الالكترونى أن جسيمات مرض تكيس الحضنه تتواجد بغزارة فى سيتوبلازم الجسم الدهنى والمضلات وخلايا نهاية القصبات وذلك فى اليرقات التى يظهر عليها المرض

وأيضاً فى اليرقات التى تم تلقيحها بالمرض ولكن لا يظهر عليها أعراض. بين White عام ١٩١٧ أن اليرقة الواحدة المريضة بالفيرس يمكنها أن تعدى ٣٠٠٠ يرقة بينما أوضح Bailey عام ١٩٦٩ أن اليرقة التى ماتت بالفيرس تكفى محتوياتها لقتل مليون يرقة ووجد أن المسحات الجافة لليرقات التى ماتت حديثاً من مرض تكيس الحضنه معديه جداً. وهنا يطرح تساؤل عن إختفاء المرض كل صيف وعدم انتشاره عند إدخال إطارات حضنه مصابه بشده (٥٤٪ عدوى) فى مستعمرات سليمة وأرجع ذلك إلى الحقيقة بأن عدوى مرض تكيس الحضنه تتناقص بسرعة. فرغم أن اليرقات السوداء الجافة تكون معديه إلا أنها تفقد قدرتها على العدوى بعد ٣ أسابيع على درجة ١٨° م. ورغم أن المسحات الجافة لليرقات الحديثة الموت بالفيرس تظل معديه بعد ٣ أسابيع على ١٨° م إلا أنها تفقد قدرتها المرضية خلال ١٠ شهور إذا خزنت على ١٨° م ووجد أن تخزين الفيرس المنقى جزئياً فى الغذاء الملكى على ٥° م ظل فعال على الأقل لثلاثة أسابيع.

وهنا يطرح عدة أسئلة منها كيف ينتشر الفيرس فى المستعمره ؟ وكيف يبقى من عام لآخر خاصة فى المناطق المعتدلة التى فيها معظم النحل تنشأ من طرود؟.

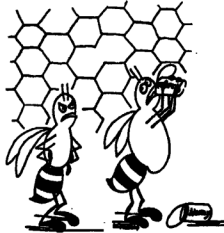
لقد لوحظ عند حقن الحشرات الكامله للنحل بتحضيرات نقيه من الفيرس المسبب لتكيس الحضنه وجود جزئيات تشبه الفيرس فى سيتوبلازم خلايا الجسم الدهنى أى أن الفيرس يمكن أن يتزايد فى العدد فى الحشرات الكامله من شغالات نحل العسل وأن التزايد هذا يمكن حدوثه فى وجود أو عدم وجود أنتيسيرم Antiserum لحماية النحل من الجرعات المميته وإقتترحت الدراسات بالمجهز الألكترونى والسيرولوجية وإختبارات العدوى أما الفيرس يتراكم فى رؤوس الشغالات مع تراكم أكبر فى الغدد تحت البلعومية بينما فى ذكور النحل لوحظ هذا التزايد فى مخ الحشرات. وهذه الدراسات توضح أن الحشرات الكامله تعمل كمخزن لفيروس تكيس الحضنه. ورغم أنه يبدو أن الفيرس يتراكم فى الغدد تحت البلعومية إلا أنه لا يوجد ما يبرهن أن الشغالات تنقل الفيرس حيث لوحظ أن مستعمرات النحل الصغيره والتى تتكون كلية من شغالات نحل صغيره السن عند حقنها بفيرس تكيس الحضنه لم تظهر على يرقات الحضنه التى تغلبها أية أعراض مرضيه.

(٤) العدوى المختلطة:

تنتج البكتريا المسببة لمرض الحوضه الامريكى *P.larvae* مضاد حيوى قوى يعمل على التخلص من تنافس البكتريا الاخرى ذات الارتباط النموذجى بيرقات نحل العسل. ولهذا السبب يندر أن يتواجد مرض الحوضه الامريكى (AFB) ومرض الحوضه الاوربى (EFB) معاً فى نفس المستعمره الا فى الحالات التى إستقر فيها AFB فى مستعمرات كانت مصابه بالـ EFB.

وفيما يخص العدوى المختلطة Mixed Infection ليس من المستبعد أن نجد مرض الحوضه العلباشيرى ومرض تكيس الحوضه فى نفس إطار حوضه واحد أو فى الاطار الذى توجد به يرقات مصابة بالـ AFB ومع ذلك لم يشاهد يرقة واحده مصابة بأكثر من مرض وهذه نقطة هامة يجب تذكرها عند إختيار عينه مالتشخيص المرض. وفيما يخص اليرقات التى نموت من البرد فإنها تحوى خليط من البكتريا الغير متخصصة. وعاده ماتكون تلك اليرقات ذات مظهر عجيبى وتتواجد فى الجزء الخارجى لإطار الحوضه وتزيلها الشغالات مع نمو منطقة الحوضه.

وأخيراً يلخص الجدول (٦) أهم الأعراض المميزه لأمراض حوضه نحل العسل.



اشرب على احسن

(جدول ٦ مقارنة بين الأعراض المختلفة لأمراض نحل العسل)

العرض	الحضنة الامريكي	الحضنة الأوروبية	الحضنة الطليقوى	تكوين الحضنة
مظهر إطار الحضنة	الحضنة مغطاة. الأغطية ذات لون مختلف وغائرة أو متقبة.	حضنة غير مغطاة. بعض الحضنة المغطاة في الحالات المتقدمة ذات أغطية تغير لونها وغائرة أو متقبة.	الحضنة مغطاة، أو غير مغطاة. اليرقات المتقبة عادة في الحواف الخارجية.	حضنة مغطاة في عيون متقبة ذات أغطية متقبة في العادة ذات هيبن.
عمر الحضنة الميتة	في العادة اليرقات المغطاة الكبيرة السن أو العللاري الصغيرة توجد متعصبه في العيون.	عادة اليرقات الغير مغطاة الصغيرة أحيانا اليرقات المغطاة الكبيرة في مرحلة ملته.	عادة اليرقات الاكبر سنا. متعصبه في العيون.	عادة اليرقات المغطاة الأكبر سنا وأحيانا اليرقات الصغيرة الغير مغطاة. اليرقات متعصبه في العيون.
لون الحضنة الميتة	أبيض باهت يصبح بني داغ ثم بني بلون القهوة ثم بني قاتم أو تقريبا أسود	أبيض باهت ثم أبيض مصفر إلى بني إلى بني قاتم أو اسود تقريبا.	أبيض طباشيري. أحيانا مبرقشة يقع سوداء.	يميل إلى الرمادي أو بلون قش ثم بني أو رمادي قاتم أو أسود. نهاية الرأس أكثر قامة.
قوام الحضنة الميتة	ناعس ثم يصير لزج إلى مطاط.	مائي ونادراً ما تكون لزجة أو مطاطه. محبب.	مائي إلى عجينه القوي.	مائي ومحبب والجملد خشن مكوناً كحس.
رائحة الحضنة الميتة	رائحة صمغ خفيفة إلى نفاذ إلى سمك تن	حامض خفيف إلى نفاذ رائحة سمك الزجج.	ذات رائحة خفيفة غير كريهة.	لا توجد وأحيانا حمضى خفيف.
صفات القشور	ترقد مسطحة في شكل منتظم في الجانب السفلى من العين. تلتصق بشدة في العين. قد يوجد لسان خطي رفيع للطرء الميتة وذات رأس هشه سوداء	عادة ملتصقة في العين ولا تلتصق بشدة في جدار العين. مطاطه سوداء.	لا تلتصق بجدار العين هشه. أبيض طباشيري مبرقشة وقد تكون موطه	رأس بارز ملتهج تجاه مركز العين لا تلتصق بشدة بجدار العين ذات ملمس خشن هشه سوداء.
المسبب	بكتريا	بكتريا	فطر	فيروس

ثالثاً: أمراض الحشرات الكاملة:

معظم أمراض الحشرات الكاملة لنحل العسل صعبة التشخيص لعدم وجود عرض أو أعراض مميزة للمسبب المرضى الخاص. على سبيل المثال عدم القدرة على الطيران والاجتحة الغير متشابهة والاسهال كلها أعراض عامة مرتبطة بكثير من حالات الاعتلال الجسدى لهذا فإنه من الضروري فى كل حالة إجراء الفحص الميكروسكوبى للوصول إلى تشخيص مناسب.



١- الأمراض البروتوزويه

(أ) النوزيما:

يتسبب مرض النوزيما Nosema Disease عن ميكروسبورديا يطلق عليها *Nosema apis zander* التى وصفها لأول مرة العالم Zander عام ١٩٠٩ والتى تشكل لحد بعيد أكثر أمراض الحشرات الكاملة لنحل العسل شيوعاً والمرض من الأمراض المستوطنة فى كثير من المناحل.

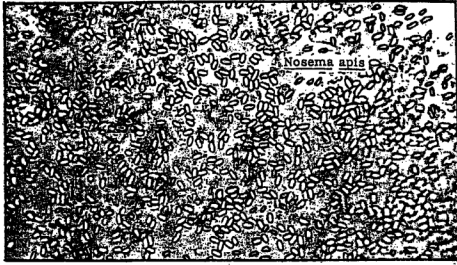
وذكر أن شدة مرض النوزيما تختلف من مستعمره لأخرى ومن منحل لآخر ومن منطقة جغرافية لأخرى وأظهرت بعض الدراسات التى أجريت فى إحدى الولايات الشمالية فى أمريكا ذات الطقس البارد أن مستويات العدوى كانت عالية فى الربيع فى مستعمرات النحل المشتاة والغير معاملة ولم تختلف من عام لآخر.

والمرض قد يتواجد فى المستعمره دون أن يسبب ضرر ملحوظ. ويقال أنه لامتخلو مستعمره من هذا المرض ومع ذلك تحت الظروف المناسبه للمرض تصبح المستعمره شديده الضعف فى الفترة الحرجه لبناء المستعمره فى الربيع وتقل حده المرض عموماً مع قدوم الدفء والطقس المشمس.

(١-أ) دوره الحياه:

الجرثومه (شكل ٦٨) هى العنصر الهام فى إحداث العدوى ولها أهمية تقسيمية فى تفرق الأنواع. ونتيجة لخصائص جدار الجرثومه العاكس بشده للضوء وصغر حجم الجرثومه كانت هناك صعوبة فى الكشف عن مكوناتها الداخلية عند استخدام الميكروسكوب الضوئى التقليدى. ولقد أضاف فحص القطاعات الرقيقة

للجراثيم بالميكروسكوب الالكتروني أن أضيف لمعلوماتنا الكثير عن التركيب الداخلى للجراثيم الميكروسبوريديه وتفهمنا الكثير عن التكشف المورفولوجى للجراثومة. تعتبر جراثيم النوزيما كبيره بمقارنه بالأنواع الأخرى وهى ذات أجسام بيضييه ذات طول من ٤ إلى ٦ ميكرون وعرض من ٢ إلى ٤ ميكرون. فى التحضيرات الرطبة يكون جدار الجرثومة متجانساً ناعماً كاسراً للضوء بشده خاصة عند رؤية الجراثيم بميكروسكوب التباين المظهرى ووجد أن الكيتين Chitin هو المكون الرئيسى لجدار الجرثومة الذى يوجد فى تركيب معقد مع البروتين. ويظهر جدار الجرثومة فى الميكروسكوب الالكتروني مكونا من ثلاث طبقات خارجيه وداخليه رفيعة ووسطى أكثر سمكا. وعاده مايكون جدار الجرثومة عند القطب الأمامى من الجرثومة أرفع حيث تتواجد قاعدة الجسم القطبى.



شكل رقم ٦٨ : تحميل غير مصبوغ لجراثيم النوزيما

يمثل الخيط القطبى Polar Filament إحدى السمات المميزه للجرثومة الميكروسبوريديه لهذا تركزت عليها الكثير من الدراسات وأمكن التوصل حديثاً إلى تركيب ووظيفة الجرثومة. يمتد الخيط القطبى للجرثومة التامة النمو من الغطاء

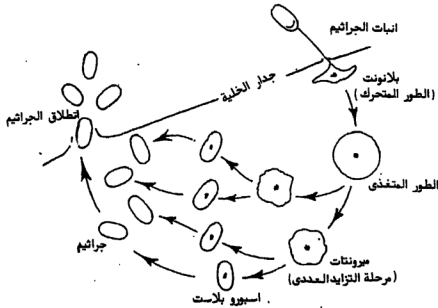
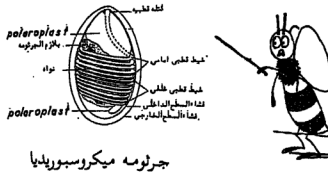
القطبي عند النهاية الأمامية للجراثومة ثم يتجه إلى الخلف ويلتف حلزونياً حول المقعد القطبي Sac polarplast في المنطقة السطحية للجزء الخلفى من الجراثومة. وينفرد الخيط القطبي بسرعة عند استجابته لمنبه معين وهى عملية تحدث فى تجويف المعدة عقب إبتلاع العائل الحساس للجراثيم. ويمكن فرد الخيط صناعياً بمعامله الجراثيم ببعض الكيماويات مثل حامض الخليك، الامونيا، الجلوسرين، حمض الهيدروكلوريك... الخ أو ببساطة عند ضغط غطاء الشريحة فى التحضير الرطب للجراثيم والخيط القطبي ذو طبيعة أنبوية واعتقد قديماً أنه جهاز تعلق Anchoring device ليعمل على تعليق أو تثبيت الخيط فى خلايا العائل. وذكر أن الغطاء القطبي عبارة عن عضيه Organelle تتأثر بكيماويات مختلفة لكى يسمح للماء ليدخل الجراثومة قبل إنفراد الخيط.

أثبت الفحص الميكروسكوبى أن الـ Polarplast عبارة عن عضيه إنتفاخ حيث يمتص الـ Polarplast الماء فيعمل ذلك على فرد الخيط القطبي مشابه فى ذلك لإنفراد أصابع القفاز. والخيط القطبي المنفرد وتحت الضغط يصبح ذات تركيب صلب قادر على إختراق الغشاء حول الغذاء وطلائيه معدة العائل وهنا يخرج البلازم الجراثومى خلال تجويف الخيط القطبي وينطلق من قمته. وعلى ذلك فإن الخيط القطبي يعمل كابره تلقيح لحقن البلازم الجراثومى Sporoplasm فى خلايا العائل.

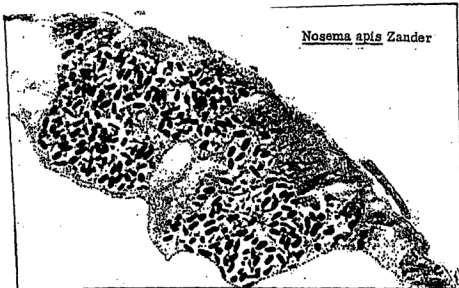
الطور الخضرى Vegetative Stage للـ *Nosema apis* غير معدى ولكن تبدأ العدوى عندما يتلع النحل الجراثيم التى يتحصل عليها من الغذاء الملوث أو الماء أو ملامسه نحل مصاب أو عند تنظيف نحل مريض للاطارات الشمعية. ويمكن أن تعدى الملكات عندما تغذى بواسطة نحل مصاب بالنوزيما فى نوايا النحل أو الاقفاص البريديه أو مستعمرات تخزين الملكات أو الطرود.

تنبت الجراثيم خلال ٣٠ دقيقة عقب دخولها معدة الحشرة ويغادر الطور المتحرك «البلازونت Planont» خلال الخيط القطبي الجوف -Hollow Polar Filament كبسوله الجراثومة إلى داخل خليه النسيج الطلائي للعائل وبمجرد وصول الطور الخضرى هذا إلى الخلية يفقد قدرته على الحركة ويتحول إلى طور متغذى

Trophozoite ويزداد فى الحجم ويأخذ الشكل البيضى أو الكروى وينقسم التروفوزيت ليعطى ميرونات Meronts وهى المرحلة التى تتزايد فيها البروتوزوا فى العدد ويطلق عليه بالطور التكاثرى Reproductive stage حيث تزداد فى العدد وتنقسم لتكون اسبوروبلاستات كل منها ينمو إلى جرثومه (طور الراحه) والزيادة فى العدد يصاحبه فى نفس الوقت إنخفاض فى تخليق RNA فى خليه العائل. والميرونات قد تظهر بعد ١٠ ساعات من العدوى كما تشاهد جراثيم جديدة خلال ٣٢ ساعه (شكل ٦٩).



شكل (٦٩) : رسم تخطيطى يوضح دورة حياة البروتوزوا *Nosema apis* الممرضة لنحل العسل



شكل (٧٠): قطاع عرضي لمعدة مصبوغه بصبغة هام حيث يشاهد أجسام سوداء هي جراثيم النوزيما داخل الخلايا الطلائية

نحل العسل لا يفرز إنزيمات الهضم مباشرة في المعدة الوسطى ولكن الخلايا الطلائية للمعدة (شكل ٦٧) تسقط دورياً في المعدة الوسطى ثم تنفجر مطلقة محتوياتها والتي من بينها إنزيمات الهضم. والخلايا المصابة تنفصل أيضاً ولكنها تنفجر لتطلق الجراثيم وهذا يحدث خلال ٦ إلى ١٠ أيام من العدوى تحت درجة حرارة الحضنة العادية (٩٣° ف، ٨، ٣٣° م).

ويمكن للجراثيم المنطلقة حديثاً أن تغزو خلايا معديه أخرى في نفس النحلة أو تمر للخارج مع البراز لتصبح مصدراً لانتشار العدوى لأفراد أخرى من النحل. وقد تصبح المعدة بكامل طولها مصابة خلال ١٠ - ١٤ يوماً. ونمو الـ *Nosema apis* يكون أكثر سرعة على ٨٨° ف (٣١، ١° م) وينخفض بشده على درجة الحرارة القصوى التي تبلغ ٩٩° م (٣٧، ٢° م) والدرجة الدنيا ٥٧° م (١٣، ٨° م) كما أن تعرض النحل لأي ضغط عميق حركته ونشاطه العادي يؤدي ذلك إلى تزايد عددي سريع في النوزيما. والنتائج التي تشير إلى تكون الجراثيم في فترة زمنية أقل مما سبق ربما يرجع لعدوى طبيعيه قبل العدوى الصناعية.

تعيق العدوى بالنوزيما النحل من هضم الطعام جيداً والتخلص من بقايا الجسم والمريض قد يقصر حياة الشغالة المصابة بنسبة ٤٠٪ ويقلل من فاعليتها

ونشاطها طالما بقيت حية. كما تفقد الشغالة المصابه قدرتها لإنتاج غذاء الحضنة وتعمل كشغاله حقل مبكراً عن ميعادها إذا قورنت مع الشغالة السليمة. وعندما تعمل الشغالة المصابه كشغاله حقل مبكراً فإن وزنها يكون كبير وتكون غير قادره على حمل حمولات كبيرة أو القيام برحلات حقلية متعددة وعادة ماتت جمع الشغالات المصابه معاً وتكون غير قادرة على التشبث.

وعادة ماتتفقد الملكة وظيفتها خلال ١٠ - ١٥ يوماً بعد إنتلاعها لجراثيم النوزيما. والبيض الذى تضعه الملكة فى المرحلة المتقدمه من العدوى يذبل ويغسل فى الفقس فيتعذر على الشغالات فى هذه المرحلة من تربية ملكات جديدة لتحل محل الملكة المريضة.

العدوى بالنوزيما تصل إلى أقصى ذروتها فى المستعمره فى أواخر الشتاء وبداية الربيع وتقل مع دخول الطقس الدافئ. وأى ضغط يؤثر على السلوك الطبيعى لنحل العسل قد يسهل لزيادة حاده فى العدوى بالنوزيما داخل المستعمرة. فالنوزيما تنمو بسرعة فى المستعمرات التى تتأخر فيها تربية الحضنة كما هو الحال فى المستعمرات الضعيفة ونوايا التلقيح وطرود المستعمرات أو عند تقطع تربية الحضنة عند غياب الملكة أو نقص حبوب اللقاح أو خلال فترات الحبس أثناء الطقس السيء وتقيص النحل أو وضع النحل فى نوايا مغلقة أو المستعمرات المنشأة من طرود حديثة وفى النحل المستخدم فى البيوت المحمية. إن أية وسائل التى يمكن أن تعوق العدوى الذاتية عندما تكون مستويات النوزيما منخفضة جداً ستؤثر على العلاج. والجراثيم التى يخرجها النحل تظل حية لفترة طويلة كما أنها تكون مقاومة للبرودة والتجميد والتجفيد والتعرض للموجات القصيره Microwaves

(٢-١) أعراض المرض:

لا يوجد عرض واحد يرمز لمرض النوزيما. فأعراض المرض عادة ماتتختلط مع الأعراض الأخرى الغير طبيعیه فى الحشرات الكامله لنحل العسل مثل الشلل والجوع والتسمم بالمبيدات والاسهال. وتتضمن الأعراض المرقية للنوزيما: عدم تشابه الأجنحة وامتداد البطن وغياب الفعل المنعكس لآله وضع البيض وزحف النحل فى الخلايا وخارج الخلايا على الحشائش القريبه من الأعراض المرتبطه بمرض النوزيما وأمراض أخرى.

والمستعمرة المصابه بشده قد تعاني من تناقص فى عشيرتها وموت جزء من حضنتها نتيجة اهمال النحل لها وبعد النحل عنها وموتها من البرد. وقد تصبح البطن متنفخة نتيجة تراكم الفضلات فى المستقيم مثل هذا النحل يشاهد يزحف خارج الخلايا عند بداية تدفق شديد للرحيق أو عقب إغلاق المستعمرة لظروف غير مناسبة وقد يتواجد النحل المريض تحت غطاء المستعمرة المصابه.

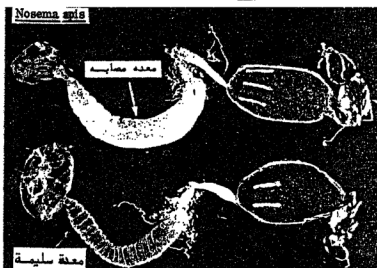
تتميز المعدة الوسطى فى الحشرات الكامله الغير مصابه باللون البنى الفاتح والاختناقات الدائرية بها. بينما تصبح بيضاء ناعمه ومتنفخة وتختفى الاختناقات السابقة فى النحل المصاب بشده (شكل ٧١) ورغم أن هذه الاختلافات كان يعتد بها فى تشخيص الإصابة بالنوزيما إلا أنه لايعول عليها كثيراً الآن لأن النحل الذى يحمل مثل هذه الأعراض صعب العلاج. ويمكن مشاهدة المرض أيضاً فى الجسم الدهنى ومبايض الشغالات.

إن المظهر والسلوك الطبيعى فى النحل المصاب لايتغير كثيراً إلا عندما يقترب النحل من الموت لذا فإن الفحص المجهرى يشكل التشخيص السليم والذى يمكن أن يمدنا أيضاً بمقياس كمى عن مستوى العدوى وبده العلاج قبل أن يستفحل المرض.

(٣-أ) مدى حدوث المرض:

تختلف العدوى بالنوزيما خلال السنة ورغم أن أعلى مستويات الإصابة عاده ماثاهد فى الربيع بينما تتواجد فى الخريف فى معدلات أقل يمكن إكتشافها. وتلعب معدلات الخريف دوراً مهم فى زيادة وبائية المرض خلال موسم تشتيته النحل وفى الربيع. فى حصر للمرض أجرى فى ٢٧ ولاية بأمریکا وجد أن ثلث العينات التى جمعت كانت تحمل المسبب المرضى وكانت بعض الولايات مثل تكساس خالية من المرض. وكان المرض أقل إنتشاراً فى الولايات الأكثر جفافاً بينما وصلت نسبة الإصابة فى العينات إلى ١٠٠٪ فى بعض الولايات. فى بعض المناطق الجغرافية مثل مناطق الجنوب الغربى الجافة كان إنتشار المرض أقل وعزى ذلك لقلة الأمطار وسطوع الشمس لفترات أطول ولارتفاع درجة الحرارة وزيادة وقت الطيران وتبرز الشغالات خارج الخلايا.

لقد وجد أن الرطوبة لا تؤثر على نمو النوزيما داخل الحشرة عقب ابتلاع النحل لجراثيمها بينما درجة الحرارة تؤثر على نمو الطفيل كما سبق القول. ولا يستبعد إمكانية أن الرطوبة قد تؤثر بطريقة غير مباشرة على مرض النوزيما. فالرطوبة ربما تؤثر على فسيولوجى النحل فى المستعمرة خاصة أثناء تربية حضنه الربيع عندما يصل المرض عادة إلى أقصاه. فالرطوبة قد تؤثر على طيران النحل المصاب فتتشرق يقع الاسهال داخل الخلية وتنتشر الإصابة حيث يشكل البراز الملوث المصدر الأساسى للعدوى. كما أن تلوث مصادر المياه ببراز النحل المصاب يعمل على إنتشار العدوى فى المستعمرات الأخرى.



شكل (٧١) : تميز معدة نحل العسل المصاب بالنوزيما بالانتفاخ وتأخذ لون أبيض فاتح وتخفى الإختناقات الدائرية مقارنة بمعدة الشغالات الغير مصابة بالمرض

(٤-١) النوزيما والحشرات الكاملة للنحل:

تأثيرات العدوى بالنوزيما على شغالات النحل عديدة حيث يقل عمر الشغالات المصابة تحت ضغط تربية الحضنه. كما تنقص كثيراً قدره الشغالات التى تقوم بخدمة الخلية Nurse bees فى تغذية الحضنه ولقد كان متوقفاً منذ زمن وبأكد الآن أن العدوى تحدث تغيرات فى تركيب الغدد تحت البلعومية Hypo-pharyngeal glands. ففى الأفراد التى تقوم برعاية الخلية تصبح الغدد تحت

البلعومية ضامره ويتغير سلوك النحل المصاب نتيجة لسرعه التقدم في العمر الفسيولوجى للنحل المصاب وإقترح أن الظروف الجوية الغير مناسبة وخاصة تلك التى تؤدى إلى عدم خروج الشغالات وأن تربية الحضنة النشطة تؤدى إلى زيادة حدوث معدلات العدوى فى أفراد الشغالات التى تقوم برعاية أفراد الخلية Nurse bees ووجد أن العدد القليل من الجراثيم يكون كاف لعدوى الشغالات والذكور.

ملكات النحل حساسه للعدوى بالنوزيما ولكن توجد إختلافات فى قدره الملكات على وضع البيض بعد العدوى. حيث تتوقف بعض الملكات عن وضع البيض تحت مستويات منخفضة من العدوى والبعض الآخر يستمر فى وضع البيض لمداه أطول رغم مستوى العدوى العالى بها. وأثبت الفحص العلمى لكثير من الملكات التى توجد ميتة أو تتوقف عن وضع البيض أنها مصابة بالنوزيما. وأثبتت التجارب أن النوزيما تنتقل إلى الملكات فى أنويه التلقيح Mating nuclei والاقفاص المرسله بالبريد وفى بنوك الملكات Queen banks. والنوزيما من الأسباب الشائعة فى فشل إدخال الملكات الجديدة فى مستعمرات النحل.

(٥-أ) النوزيما ومستعمرات النحل:

تسبب النوزيما فقد ملحوظ بين طرود مستعمرات النحل المسكن حديثاً والتي تبدأ بعشيره قليله من النحل كما لايتواجد إحلال لنحل جديد لفترة قد تصل إلى ثلاثة أسابيع.

لقد قيس تأثيرات مرض النوزيما على مستعمرات نحل العسل بعدد من الطرق. ويشكل تضاؤل الكثافة العددية للنحل فى آخر الشتاء وبداية الربيع أعراض واضحة والتي ترتبط عادة بفقد الملكات الأصلية أو التى حلت مكان الملكات المسنة. وكما ذكر سابقاً فإن قمة العدوى بالنوزيما تحدث فى الربيع. والنحل المصاب يكون غير قادر على التبرز خارج الخلايا فى نهاية الخريف وبداية الربيع مسببا تلوث إطارات الحضنه والإطارات الأخرى عند تبرزه داخل الخلايا.

ويقوم النحل المشتى Wintering bees فى نهاية الشتاء وبداية الربيع بتنظيف وتلميع العيون الشمعية للعمل على توسيع منطقة الحضنه والتي مع الوقت تصبح ملوثة بالمواد البرازية التى تحمل الجراثيم ونظراً لأن النحل يميل للبقاء فى داخل

الخلية في هذا الوقت فإن معدل موت أفراد النحل يتعدى خروج نحل جديد فترتفع مستويات العدوى ونسبة النحل المصاب. ومن الملاحظ أن نسبة النحل المصاب تزداد في المستعمرات الملوثة متى كان هناك إنخفاض في تربية الحضنة أو توافرت ظروف تحد من رحلات طيران النحل. مثل هذه الحالات لا يتعرف عليها مالم يكن هناك فحص ميكروسكوبى. ومن العوامل الأخرى المقترحة التي تسبب فوران في المرض تعرض مستعمرة النحل لضغط يتم الخلية (فقد الملكة) وتداول النحل. وتؤدي العدوى بالنوزيما إلى خفض في السعى لجمع الرحيق وبالتالي في إنتاج العسل.

١-٦) إجراءات التشخيص:

لقد سبق القول أنه لا يوجد عرض واحد يشير للإصابة بمرض النوزيما خاصة في المراحل الأولى من العدوى حيث إجراءات العلاج قد تعطي نتائج مشجعه وهنا يكون التشخيص المجهرى لأفراد النحل أو مواد البرازيه هام لبيان وجود الـ *Nosema apis* من عدمه في المستعمرات المتوقع إصابتها.

عينات النحل المطلوب فحصها يمكن تجفيفها أو حفظها في كحول. وذلك لأن العينة إذا تحللت جزئياً سيصاحبها كثير من الخمائر والقطرات التي تشبه *N. apis* مما قد يؤدي إلى تشخيص غير دقيق. وللفحص الروتيني السريع تزال بطون عشرة حشرات من النحل الكامل وتوضع في طبق بترى مع ١ مل ماء لكل بطن نحل. وتسحق بيد هون خزفي أو بالنهاية المستديره لإنبوة إختبار نظيفة. والتحضير الأكثر دقة ونظافة يمكن أن يتم بطحن معدة الحشرات فقط. ثم يحضر تحميل رطب من المعلق الناتج ويفحص تحت شيفيه جافه عالية التكبير للميكروسكوب المركب ويمكن أن يتم هذا الفحص على فترات لبيان النسب التقريبية للحشرات المصابة في المستعمرة. كما يمكن عمل تقدير كمي لمستويات العدوى بالنوزيما باستخدام جهاز عد الدم الذي سيأتي ذكره فيما بعد.

ويمكن الكشف عن النوزيما دون قتل الشغالات أو الملكات وذلك بفحص المواد البرازية. فيمكن أن تؤخذ العينة من المستعمرة بوضع شريحة زجاجية قرب فتحة الخلية ثم قشط تلك المواد البرازية وخلطها بالماء وعمل مخضر رطب من

المعلق الناتج. ويمكن وضع الملكات المتوقع إصابتها فى أطباق بترى صغيرة أو أنابيب زجاجية والسماح لها بالحركة فى حرية وعادة ماتتبرز خلال ساعة وبراز الملكة يظهر كقطرات راقه لسائل عديم اللون يمكن نقله على شريحة زجاجية بواسطة ماصه دقيقة أو أنبوبة شعرية ثم يوضع غطاء زجاجى على البراز قبل الفحص بواسطة شيشيه جافة عالية التكبير (٤٠٠ إلى ٥٠٠ X). حيث تظهر الجراثيم على شكل أجسام بيضيه ناعمه. وهى سهله فى تميزها عن حبوب اللقاح الغير منتظمه وعن خلايا الخميره المستديره المتبرعمه عاده. ويمكن تقدير كثافة العدوى بتقدير متوسط عدد الجراثيم المشاهده فى ١٠ حقول ميكروسكوبيه عشوائيه تبعاً للتقدير الآتى:

كثافة العدوى	عدد الجراثيم / حقل
لا توجد أو قليلة جداً	أقل من ١
خفيفة	١ إلى ٢٠
متوسطة	٢١ إلى ١٠٠
متوسطة إلى شديدة	١٠١ إلى ٥٠٠
شديدة	أكثر من ٥٠٠



(٧-أ) طرق تحديد مستوى العدوى:

حجم العينة وطريقة أخذها هامة مثل طريقة عدها. ويقدر الامكان يستخدم ٢٥ نحله لكل عينة ومع ذلك يمكن أن تتكون العينة من عدد أقل من النحل ولكن لا تقل عن ١٠ نحلات للعينة ونظراً لأن الحشرات الكامله الحديشة الخروج لانظهر العدوى بالتوزيعا لذا يجب أن تحتوى عينة النحل على الشغالات المتقدمة فى العمر. ويمكن أخذ عينة النحل من عند فتحة الخلية قبل أو بعد الطيران وإذا لم يتاح لظروف جوية غير مناسبة تمنع النحل من الخروج تؤخذ العينة من النحل المتجمع "Cluster" تحت غطاء الخلية. بعد تخدير الحشرات بالتبريد أو ثانى أكسيد الكربون توضع فى طبق مقعر مع وضع ١ مل ماء معقم لكل نحله ويعد ملحق الجراثيم كما سبق القول.

وهناك طريقتان لعد جراثيم النوزيما لكل منها بعض العيوب والمميزات. والطريقة الأولى ماهى إلا تحويل للطريقة المستخدمة فى المجال الطبى لعد خلايا دم الإنسان حيث يستخدم مقياس عد الدم Haemocytometer الذى يتكون من غطاء زجاجى وشريحة زجاجية تحتوى على حجرة تتسع لحجم معين من السائل المطلوب فحصه لتسهيل عملية العد. ويجب تنظيف الشريحة جيداً قبل الاستخدام خاصة من الدهون أو أية مخفضيرات سابقة وذلك بغمرها فى ماء وصابون ثم تغسل بالماء المقطر ثم تغمر فى كحول قبل تجفيفها بقماش خاص.

(١-٧-١) طريقة مقياس عد الدم:

فى طريقة مقياس عد الدم Haemocytometer Method تؤخذ عينة من معلق الجراثيم السابق تخضيره بمساعدة الابره ذات العقدة ويوضع محتوى العقدة فى حجرة العد (شكل ٧٢) وذلك عندما تلامس العقدة ومحتويه من معلق للجراثيم غطاء الشريحة وحجرة العد حيث يتدفق معلق الجراثيم ليملأ حجرة العد بحجم معلوم. ويجب التأكد من عدم وجود فقائيع تحت غطاء الشريحة. وتترك الشريحة ثلاث دقائق حتى تستقر الجراثيم قبل العد. ثم توضع الشريحة تحت الميكروسكوب وتحدد منطقة القياس ويضبط الميكروسكوب حتى تظهر الجراثيم واضحة تماماً. ثم تعد الجراثيم المتواجده فى ٨٠ من المربعات الأصغر (شكل ٧٣) والأخيره مرتبه فى مجاميع بكل مجموعه ١٦ مربع صغير وتحدد المجموعه بخطوط مزدوجه. ويؤخذ فى الاعتبار عد الجراثيم التى تلامس الخط المزدوج العلوى والشمالى وتهمل الجراثيم التى تلامس الخط المزدوج السفلى والايمن (شكل ٧٤). وهذا يعنى تحديد خمسة مجاميع لإتمام عملية العد. ويجرى العد بطريقة منظمة أو حسب ماهو متاح تحت الشريحة بحيث لا تعد الجراثيم فى مجموعه سبق عدها. وإذا كانت الجراثيم غير موزعة توزيع منتظم أى متراكمة فى مكان ما فى حجرة العد يعاد التحضير مره ثانية.

وحيث أن أبعاد كل مربع من المربعات الأصغر فى حجرة العد هو $0.05 \times 0.05 \times 0.1$ ملم والحجم الاجمالى هو 0.0025 ملم^٣ أى $1/400$ من ال ١ ملم^٣ لذا يحسب متوسط عدد الجراثيم فى المربع يضرب فى ٤٠٠

لتحصل على عدد الجراثيم في الـ مل^٣ الواحد ثم لتحديد العدد في الـ مل^٣ يضرب في ١٠٠٠ عدد الجراثيم في الـ مل^٣. وإذا علمنا أنه من البداية قد تم إضافة ١ مل من الماء لكل نحلة هرست وطحنت فإن عدد الجراثيم في الـ سم^٣ يساوى العدد الموجود في النحلة الواحدة. أيضاً إذا أضيف ١ مل من الماء لكل نحلة فإنه يمكننا أن نستخدم المعادلة التالية لحساب عدد الجراثيم في النحلة

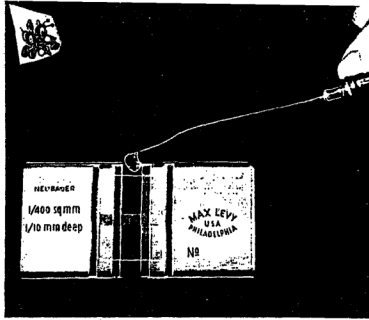
$$\text{عدد الجراثيم لكل مل} = \frac{\text{إجمالي عدد الجراثيم}}{٨٠} \times ٤ \times ٦١٠$$

ويجب مراعاة الحذر لتجنب بعض مصادر الخطأ ومنها:

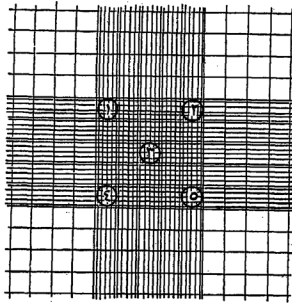
- ١- يجب هز معلق الجراثيم جيداً قبل أخذ العينة بمساعدة الإبر ذات العقدة حتى تضمن توزيع متجانس للجراثيم في المعلق.
 - ٢- يلهب عقده الإبره قبل وبعد تحميل عينه الجراثيم.
 - ٣- يجب تنظيف الشريحة الزجاجية بما تحوى من أقسام متعددة وكذلك غطاء الشريحة قبل أى استعمال.
 - ٤- لايجرى العد للجراثيم إذا احتوت شريحة العد على فقائيع أو توزيع غير متجانس في حجره العد.
 - ٥- يجب تجنب الجراثيم المتجمعه.
 - ٦- يجب ترك التحضير ثلاثة دقائق لكي تستقر الجراثيم في حجره العد.
 - ٧- يجرى العد قبل أن تبدأ العينة في الجفاف في حجره العد.
- (٧-٢) طريقة الحقل الميكروسكوبى:

يقدر عدد الجراثيم في هذه الطريقة لكل حجم معين (أو لكل نحلة) دون الاستعانة بشريحة عد الدم. وتشابه مع الطريقة السابقة في أن عد الجراثيم يتم في حجم صغير ثم ينسب هذا الحجم للحجم الكبير الذى أخذت منه كمائلى:

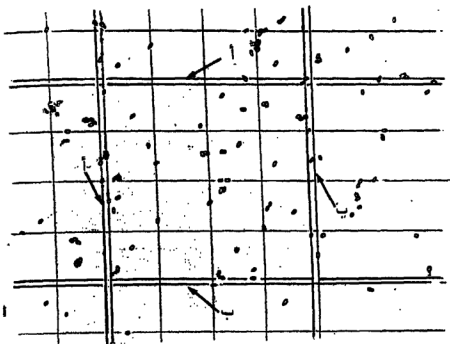
تغمس الإبره ذات العقدة في معلق الجراثيم ويوضع ما تحتويه العقدة كاملاً من المعلق على شريحة زجاجية نظيفة ويجب أن تحتوى العقدة على حجم معلوم بمعلق الجراثيم وذلك لعمل معايره لها أو إستخدام إبره ذات عقده معروف ما



(شكل: ٧٢) الابرة ذات العقدة وتحميل شريحه
عد الدم بمعلق من جراثيم النوزيما



(شكل: ٧٣) منطقة الدراسة الكلية لشريحه عد الدم التى تتكون من خمسة
مربعات كل مربع يحوى ١٦ مربع صغير حيث يجرى فيها عد جراثيم النوزيما



(شكل: ٧٤) مجموعة من ١٦ مربع صغير تحوى الجرائم النوريزما. لاحظ أن هذه المجموعة محدوده بخطوط مزدوجه. الجرائم التى تلامس الخطوط أ تدخل فى العد والثى تلامس الخطوط بتهمل

تلتقطه من حجم معلوم من معلق الجرائم وذلك بعمل معايره لها. أو إستخدام لإبرة ذات عقدة معروف مائلتقطه من حجم معلوم من المعلق. ويفضل العقدة التى يمكن أن تحوى ٠,٠١ مل ثم يوضع غطاء شريحة نظيف معلوم المساحة على العينه بطريقة نتجنب بها وجود أية فقائيع. ثم يفحص التحضير للتأكد من التوزيع المتجانس للجرائم ثم يسجل عدد الجرائم فى خمسة حقول ميكروسكوبية تختار عشوائيا ثم نحصل على متوسط عدد الجرائم فى الحقل الواحد. ويجب أن نتذكر أن مساحة الحقل المرئى تختلف تبعاً لقطر العدسه الشيعيه لهذا يفضل استخدام الشيعيه الجافه الكبيره. ويمكن تقدير مساحة تلك الشيعيه بالاستعانه بشريحه ميكروميتريه. وعند إستخدام عقده قياسيه تحوى ٠,٠١ مل معلق الجرائم فإنه يمكن تطبيق المعادله الآتية لتحديد عدد الجرائم فى الـ مل

عدد الجراثيم فى ال مل =

$$\frac{\text{متوسط عدد الجراثيم فى الحقل}}{1} \times \frac{\text{مساحة غطاء الشريحة}}{\text{مساحة الحقل}} \times \frac{100}{1}$$

ويجب مراعاة التحذيرات التى سبق سردها فى الطريقة السابقة

(أ-٨) تنقية الجراثيم:

تتطلب الدراسات السيرولوجيه والبيوكيميائيه للطفيليات الميكروسبوريديه وكذلك ممرضات أخرى لإستخدام مادة تجزيئيه «الجراثيم» خالية من الأنسجة الحشرية والكائنات الأخرى. ويمكن أن تتم عملية التنقية بالفلتره *Filtration* أو بالطرد المركزى التمييزى *Differential Centrifugation* والطريقة الموضحة هنا يطلق عليها بطريقة التثليث *Triangulation Method* لتنظيف جراثيم الميكروسبوريديا لتجانس أحجامها وكثافتها.

وبعد المعلق الخام كمايلى:

- ١- يتخذ ٥٠ أو أكثر من حشرات النحل المصابة بشدة بجراثيم الـ *Nosema apis* ويجب أن يتعدى مستوى الإصابة 5×10^9 جرثومه لكل نحل.
 - ٢- تقطع رأس الحشره وتزال المعده باستخدام ملقظ للإمساك بالحلقات البطنيه الأخيرة وسحبها للخلف فيخرج الجهاز الهضمى ومعه معده للحشره.
 - ٣- تفصل الحلقات البطنيه من المعده وتوضع المعده بكاملها فى وعاء واحد.
 - ٤- يضاف ٢٠ إلى ٢٥ مل من الماء المقطر إلى معده الحشرات ويستخدم مجانس *Homogenizer* لتفتيت انسجتها وهرسها.
 - ٥- تعد الجراثيم الموجودة فى هذا المعلق.
- وطريقة التثليث التى يتم بها تنقية الجراثيم (شكل ٧٥) تجرى وفقاً للخطوات التالية:

- ١- يوضع المعلق فى انبويه طرد مركزى ٥٠ مل ويجرى طرد مركزى على سرعة وزمن ينتج عنه توزيع للجراثيم بين السائل الطاف *Supernatant Fluid*

والراسب بنسبة ٥٠ : ٥٠ والتوزيع التقريبي هذا يختلف تبعاً لأجهزة الطرد المركزي وللحصول على هذه النسبة تقريباً يجب أن تكون السرعة ٣٠٠ rpm لمدة خمس دقائق مع ٢٥ مل سائل. والتغير في حجم الماء سيتبعه تغير في سرعه وزمن الطرد المركزي والشكل ٧٥ يوضح خطوات نقل كلاً من الراسب والسائل الطاف حتى إضافة الأنبوه الرابعه.

٢- ينقل السائل الطاف المحتوى على نصف الجراثيم إلى انبوه طرد مركزى أخرى ٥٠ مل وترقم هذه الانبوه برقم ٢.

٣- يعاد تعليق الراسب فى الانبوه الاصلية لـ ٢٥ مل وترقم هذه الانبوه برقم ١.

٤- يجرى طرد مركزى للأنابيب ١، ٢ كما سبق ثم ينقل السائل الطاف فى الانبوه رقم ٢ إلى انبوه جديده ويكمل الحجم النهائى لـ ٢٥ مل بماء مقطر ثم ترقم هذه الانبوه برقم ٣.

٥- يعاد تعليق الراسب فى الانبوه رقم ٢ بإضافة إلى السائل الطاف من الانبوه رقم ١ ويكمل الحجم النهائى إلى ٢٥ مل.

٦- يضاف ماء مقطر إلى الراسب فى الانبوه رقم ١ ويكمل الحجم الاجمالى إلى ٢٥ مل ويعاد تعليقه.

٧- يجرى طرد مركزى للأنابيب رقم ١، ٢، ٣ كما سبق ويكرر نفس الاجراء مع إضافة انبوه جديده حتى نصل إلى آخر انبوه وهى رقم ٨.

٨- يختبر الأنابيب الثمانية ويقارن التوزيع الحقيقى للجراثيم مع التوزيع النظرى فى الجدول رقم ٨.

والأنابيب الوسطية أرقام ٣، ٤، ٥، ٦ يجب أن تحتوى على نحو ٨٧٪ من الجراثيم ونقاؤه عامه تصل إلى ٩٥٪ واستعادته جرثومية تقدر بنسبه ٨٣٪. أما الأنابيب رقم ١، ٢ يجب أن تحتوى على معظم البقايا الأثقل من الجراثيم بينما الأنابيب ٧، ٨ فتحتوى على البقايا الأخف من وزن الجراثيم، وإجراء نفس الخطوات مرة ثانية بضم محتويات الأنابيب ٣، ٤، ٥، ٦ ستصل إلى نقاؤه تصل إلى ٩٩٪.

جدول ٨: مقارنة بين التوزيعات النظرية والحقيقية

لجراثيم *Nosema apis* بعد عملية التليث.

رقم الانبوه	التوزيع النظرى (Z)	التوزيع الحقيقى (Q)
١	٠,٨	--
٢	٥,٥	--
٣	١٦,٤	--
٤	٢٧,٣	--
٥	٣٧,٥	--
٦	١٦,٤	--
٧	٥,٥	--
٨	٠,٨	--
	١٠٠,٠	١٠٠,٠

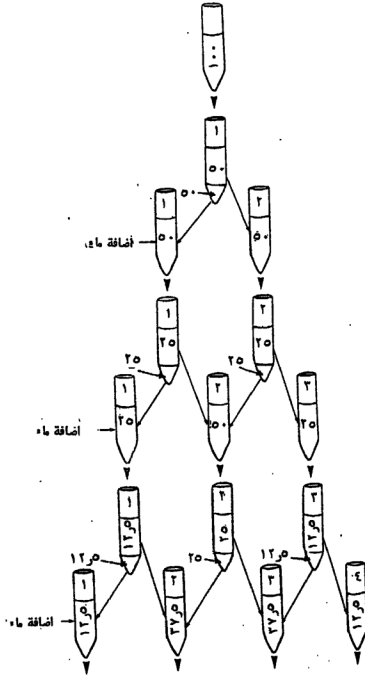
(٩-١) الوقاية والعلاج:

نظراً لعدم وجود أعراض واضحة مصاحبة لمرض النوزيما مثل الأغشية المثقبة ولزوجة البرقات والرائحة الكريهة... الخ التى تشاهد مع أمراض أخرى لذا يجب أن يكون مربى النحل يقظ لأى ظرف غير طبيعى يطرأ على المستعمرة فقد يكون هذا الظرف الغير طبيعى يرجع لعدوى المستعمرة بالنوزيما.

ومن المهم أن يلم مربى النحل بالدوره الطبيعى للعدوى بالنوزيما وأن يجرى تطبيق واختبار وقت المعاملة بغرض الوقاية أو العلاج بحرص شديد لتجنب التأثير على تعداد النحل أو موت الملكات ومنع تلوث محصول العسل بمواد العلاج ومن الشائع جداً أن مربى النحل لا تكون لديه القدره فى تشخيص الحاله الغير طبيعى التى تطرأ على مستعمرة النحل إلى أن يشتد ضرر النوزيما حيث لايجدى العلاج.

ويجب أن نعى انه فى حالات الاصابة الخفيفة بالنوزيما فإك العوامل التى تحسن من تربية الحضنه تنبه أيضاً من نمو النوزيما كما أن الفقد الراجع للنوزيما

طريقة التثليث لتنقية جراثيم
Nosema apis



شكل (٧٥) خطوات الحصول على معلق مكثف
من جراثيم النوزيما عالية النقاء

يزداد مع التربية النشطة للحضنة. وذكر أن تداول النحل وتغذية النحل في بداية الربيع تشكل عوامل ضغط تعمل على زيادة حساسية العدوى بالتوزيما وليس هناك أية إقتراحات لتجنب ذلك إذا كان هناك ضرورة لتداول النحل وتغذيته ويمكن تجنب مخاطر التوزيما بتفهم النقاط التالية:

(أ-٩-١) عمليات الادارة الجيدة لتقليل العدوى.

١- الحفاظ في كل خلية على وجود ملكه خصبه جيده وتعداد عالى من النحل الصغير السن خاصه في الخريف.

٢- المحافظة على امداد كل مستعمرة بالكربوهيدرات الكافيه (عسل أو شراب سكرى) والبروتينات والمعادن والفيتامينات (حبوب لقاح أو بدائل حبوب اللقاح).

٣- اختيار الموقع الجيد للمنحل بحيث يكون سهل الوصول إليه في جميع الأوقات ومحمى من الرياح وتصل إليه شمس الشتاء بدرجة كافيه لاثوثر على النحل.

(أ-٩-٢) المقاومة الطبيعية:

تعتمد قدره المستعمرة في مقاومه العدوى بالتوزيما على عشيره النحل ومعدل تربيته الحضنة وإزالة النحل المريض. مثل هذه العوامل تتأثر بالوقت في العام والطقس والخزونات. فالطفيل يناسبه درجة الحرارة التي تقل عن درجة الحرارة الطبيعية اللازمة لتربية الحضنة لذا فهو أكثر ظهورا في المستعمرة الضعيفة والمستعمرات ذات المعدل العالى في إنتاج الحضنة عادة ما تكون قادره في التغلب على المرض بتربية نحل جديد خال من المرض أسرع من إمكانية نشر العدوى بين عشيره المستعمرة. والعدوى يمكن أن تقل تبعاً لذلك إذا كان في مقدور النحل المريض مغادره المستعمرة والموت في الحقل.

(أ-٩-٣) تشييه المستعمرات:

يمكن تقليل العدوى بالتوزيما في المستعمرات المشتاه بوضع الخلايا في أماكن محمية من الرياح ومعرضه لأطول فترة من أشعة الشمس في أيام الشتاء

الصافيه. ومن المعروف أن النحل المصاب بالنوزيما يترك تجمعته Cluster ليظهر بعيداً عند درجات حراره أبعد عن النحل السليم وعاده ما يكون غير قادر على العوده مرة ثانية لمستعمرته. ولتشتيه المستعمرات يختار المستعمرات القوية التى تحوى ملكات ممتازة ولديها مايكفيها من مخزون العسل وحبوب اللقاح لمنع تقطع تربية الحضنه عقب بدئها فى الربيع خاصه تحت ظروف الطقس التى توقف الامداد الطازج من الرحيق وحبوب اللقاح.

تغذية المستعمرات المشتاه على شراب سكرى يحوى الـ Fumidil-B قد لا يكون مجدى فى بعض المناطق حيث تستهلك المستعمرات المشتاه شراب سكرى أكثر من مستعمرات الطرود المنشأة حديثاً أو نوايا تلقيح الملكات وتكلفة المعاملة تكون فى المعتاد عالية.

ومربى النحل الذى يرغب فى تحديد قيمة هذه المعاملة يمكن إجراء ذلك تجريبياً بتغذية جزء من خلايا منحل به شراب سكرى فقط وتغذية خلايا الجزء الآخر بـ شراب سكرى يحوى الـ Fumidil-B ويجب تعليم الخلايا التى فى الحقل التى يجرى عليها الاختبار حتى يمكن مقارنة أدائها المستقبلى إذا تم نقلها إلى مكان آخر. ويعتقد أن معاملة واحده (١-٢ جالون) فى الخريف أكثر قيمة من المعاملة الواحده فى الربيع ولكن لن تكن أكثر تأثيراً من معاملة الخريف التى يعقبها معاملة مماثلة فى الربيع.

قد يرغب مربى النحل الذى لديه منحل فى مناطق تعاني من نقص فى حبوب اللقاح تؤدي إلى ظهور النوزيما لإختبار ذلك عن طريق إمداد تلك الخلايا بحبوب لقاح تحوى Fumidil-B فى فترات الربيع التى يحدث فيها نقص فى حبوب اللقاح أو التى يتقطع فيها الامداد الطبيعى بحبوب اللقاح نتيجة للطقس القاسى هنا فإن المستعمرات المقارنة «كنترول» بالطبع ستزود بحبوب لقاح دون عقار.

(١-٩-٤) نحل الطرود والملكات:

يمكن تقليل العدوى بالنوزيما فى الطرود بهز المستعمرات القويه فقط التى تتميز بالانتاج العالى من الحضنه الغير متقطعه ويجب عدم هز المستعمرات الضعيفه واليتيمه (عديمه الملكات) أو التى تعاني من مرض من أمراض الحضنه

حيث أن معظم تلك المستعمرات ذات مستوى عال عادة من العدوى بالنوزيما والخلط الطبيعي للنحل في صندوق الهز قد يعمل على نقل نحل من مستعمره مصابه إلى عده طرود. والعدوى بالنوزيما أكثر شيوعاً في النحل المتقدم في العمر الذي يمكن إستبعاده قبل الهز الأول إذا كان الطقس ملائم وسيكون عدده أقل بعد أول هز.

التغذية بالـ B - Fumidile بالجرعة السليمة في شراب سكرى ثقيل يعطى مكافحة جيدة في المستعمرات المنشأة حديثاً من طرود نحل ولده ثلاثة أسابيع متصلة من الغذاء المعامل مع الامداد بحبوب اللقاح إذا كان ذلك ممكناً. وإضافة الـ B - Fumidile للشراب في طرود النحل تكون ذات فائدة قليلة مالم تستمر المعاملة بعد تسكين الطرود.

لوحظ أن جراثيم النوزيما *Nosema apis* تظل حيه لأشهر في البراز الموضوع على الاطارات وفي أقفاص الطرود أو على الأجزاء الداخلية للخلية. ويمكن تطهير الاطارات التي ستستعمل عند تسكين الطرود بتدخينها بأخبره حمض الخليك وتطهير أقفاص طرود النحل المستعمله بوضعها في ماء يفلى لمدة خمس دقائق ويمكن تطهير تلك الاقفاص جزئياً بغسلها بالماء الجارى.

ويمكن تقليل عدوى أنوية تلقيح الملكات الحسانه جداً للنوزيما بالتغذية على شراب معامل بالـ B - Fumidil مع إضافة إطارات لحضنه على وشك الفقس لتقليل ظهور العدوى بالنوزيما. ويمكن وقف النوزيما في بنوك الملكات بتغذيتها على شراب معامل بالـ B - Fumidile على الأقل لمدة شهر قبل تخزين الملكات التي يتبعها تغذية اسبوعيه على شراب معامل يرش على النحل للتجمع في بنوك الملكات. والشغالات الخاليه من النوزيما المصاحبه للملكات في أقفاص الملكات يمكن الحصول عليها من مستعمره نحل تتميز بمستوى عال من حضنه تنتج بلا إنقطاع حشرات كامله صغيره السن.

(٩-١-٥) تدخين معدات النحل:

هناك طريقتان معروفتان:

١- وجد أن تعرض معدات النحل للأبخرة المتصاعدة من حمض الخليك Acetic acid مؤثرة جداً وخاصة عند نقل نحل من خلايا ملوثة إلى خلايا تم تعريضها لأبخرة الحمض ويجب أن يجرى ذلك في بداية الموسم باستخدام قطعة قماش أو قطعة تبلل بـ $\frac{1}{8}$ جالون من حمض خليك ٨٠٪ وتوضع في قمة كل خلية ثم تكوم الخلايا جنباً إلى جنب وتغلق جيداً وتترك لمدة أسبوع ثم تهوى جيداً لمدة يومان أو أسبوع قبل الاستخدام.

٢- استخدام الايثلين داى أو كسيد (ETO) كمدخن جاء بعد طريقة حمض الخليك لتطهير الخلايا ومعدات النحال من النوزيما. ووجد أن ١٠٠ ملجم من الـ ETO لكل لتر لمدة ٢٤ ساعة على 37.8°C م يعمل على قتل الجراثيم الملوثة لإطارات الحضنة ولكن المعاملة غير آمنة ولا ينصح للعامة باستخدامها.

(١-٩-٦) التعقيم الحرارى لمعدات النحل:

يمكن استخدام درجة الحرارة المرتفعة نسبياً لتطهير خلايا النحل حيث وجد أن رفع درجة حرارة الاطارات إلى 49°C لمدة ٢٤ ساعة تعمل على قتل الجراثيم أو يفسدها. وهناك إحتياطات خاصة يجب أن تؤخذ فى الاعتبار والأكثرها أهمية هو إحتواء الاطارات على قليل أو لا تحتوى عسل وحبوب لقاح وألا تتعدى درجة الحرارة 49°C .

ومن المهم أن نعى تماماً أن تطهير الخلية ومعداتنا بالتدخين أو الحرارة سوف لا يكون مجدى إذا تم تسكين طرود نحل مصابه أو تم نقل نحل مصاب إلى معدات تم تطهيرها (خلايا تم تطهيرها + نحل مصاب = خلايا ملوثة + نحل مصاب).

(١-٩-٧) المعالجة الكيميائية:

تم اختبار عديد من المركبات ضد النوزيما ولكن وجد أن المضاد الحيوى *Furmagillin* الذى ينتجه الفطر *Aspergillus fumigatus* المسبب لمرض الحضنة النحري فى نحل العسل ذات تأثير فعال فى القضاء على الـ *Nosema apis* وياع

هذا المضاد الحيوى تحت الاسم التجارى Fumidil - B وأول دراسة تمت على الفيوماجيلين كانت فى عام ١٩٥٣ التى أظهرت أن المضاد الحيوى مؤثر فى إختفاء العدوى فى النحل الذى تم إصابته بالنوزيما صناعياً. ومنذ هذا الوقت توالت العديد من الدراسات على القيمة العلاجية للفيوماجيلين. وثبت أن للمركب خاصية كبح جماح مرض النوزيما فى طرود النحل وفى المستعمرات المشتاة فى مناطق إنتاج العسل بأمريكا كما وجد أنه مؤثر فى منع نقل العدوى إلى الملكات فى نوايا التلقيح ومستعمرات النحل وأقفاص الملكات فى مناطق إنتاج الطرود والملكات فى جنوب الولايات المتحدة الأمريكية.

وجد أنه عند تغذية المستعمرات المشتاة فى الخريف بالـ Fumidil - B بمعدل ١٠٠ ملجم لكل جالون شراب سكرى (٢ سكر: ١ ماء) عمل على إختفاء النوزيما فى الربيع التالى وإذا قلت الجرعة عن ذلك قل تأثير المركب. ويمكن خلط الفيوماجيلين مع الكبريت فى المعاملة المزدوجة للنوزيما ومرض الحضنة الأمريكى. والفيوماجيلين مؤثر أيضاً إذا غذيت طرود النحل عند تسكينها بمعدل ١٠٠ ملجم لكل جالون من الشراب السكرى (١: ١) حيث يعمل على إختفاء المستويات الطبيعية من النوزيما ومن الضرورى تغذية المستعمرة بعدد ٢ جالون من الشراب السكرى المعامل إذا كانت المستويات الطبيعية للنوزيما عالية أو أن النحل سيظل حبيس الخلايا مدة طويلة بعد تسكينه. ويجب أن نعى أن الفيوماجيلين يؤثر فقط على الاطوار المتكاثره للطفيل داخل معدة النحل وليس له تأثير على الجرثيم.

هناك عدد من المواد الأخرى التى تستخدم فى المعالجة الكيماوية فيها بعض المضادات الحيوية الـ Sulphaquinoxaline والـ Gramicidine والـ Ranadin وهناك مركب الـ Sodium Ethyl Mercurithiosalicyte الذى يباع تحت اسماء تجارية مختلفة مثل Nosemack و Merthiolate ورغم ذلك فإن الـ Fumidil - B أكثر المركبات شهرة فى العلاج.

(ب) الاميبا:

المرض الاميبى Amoeba disease يتسبب عن أميبا طفيلية (*Malpighamoeba mellifica*) وهو مرض عالمى الانتشار والبحث فى مجال تأثير هذه الاميبا على أفراد النحل والمستعمرة وإنتاجيتها قليل.

الوضع التقسيمي للمسبب المرضي غير مؤكد والاميبا تنتمي لصف Sarco-dina رتبة Amoebina ولكن الوضع التقسيمي على مستوى العائلة مشكوك فيه بعد تسميته الكائن المرضي بـ *Malpighamoeba* وإقتراح وضعه فى جنس *Valkampfia* وكلاهما يتبع عائله Amoebidae ونظراً لوجود شكل خضرى للاميبا داخل العائل لذا هناك إقتراح بوضعها فى عائلة Endamoebidae.

(ب-١) أعراض الإصابة:

تمتلىء تجاريف معظم أنابيب ملبيجى فى النحل المصاب بحوصلات شفافة بيضيه الشكل فتتفتح هذه الانابيب قليلاً وتصبح زجاجيه المظهر سهله الكسر وكما يظهر فى الشكل ٧٦ يوجد تغير فى الخلايا الطلائيه المصابه من فقد تلك الخلايا لحوافها الداخليه المهدبه إلى إنهيار كامل للخلايا حيث قد لايتبقى منها سوى الجدار الغشائى الخارجى لبقايا الانابيب.

تأثيرات المرض على المستعمره عاده ماتكون طفيفه حيث ينذر مايسبب معدلات موت عاليه أو خساره كبيره ومع ذلك يسبب المرض إنخفاض فى قوه المستعمره ويؤدى إلى تلقيح غير كاف للازهار وإنتاجه قليله.

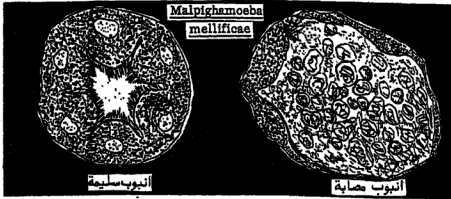
والعدوى المختلطه من *M.mellifica* و *N.apis* قد توجد فى نفس الخليه وفى نفس النحله حيث أن المستويات العاليه للإصابه بالمرضين تحدث معاً فى الربيع. وهنا يكون التأثير السئ على مستعمرات النحل أشد ولهذا يعلق على هذه الظاهره فى سويسرا إسم التدهور الربيعى Spring Dwindling.

(ب-٢) التشخيص:

يتطلب التشخيص إزالة وفحص أنابيب ملبيجى للبحث عن أكياس Cysts الاميبا التى يبلغ قطرها من ٥ إلى ٨ ميكرون ويمكن رؤيتها فى أنابيب ملبيجى المصابه ويمكن نزع أنابيب ملبيجى بمساعدة زوج من الملاقط الدقيقه ثم توضع على شريحة ميكروسكوبيه مع قطره ماء. ثم يوجه غطاء الشريحة الزجاجيه على هذه الأنابيب مع الضغط الخفيف للحصول على سطح مسطح للفحص الميكروسكوبى. ويمكن ملاحظه *M.mellifica* باستخدام الشيفيه الجافه العاليه التكبير ثم التحول إلى العدسه الزيتيه للحصول على تفاصيل أكثر.

(ب-٣) دوره الحياة:

دوره حياة *M.mellifica* لم تفهم كامله بعد ولكن لوحظ أن الفترة من إبتلاع شغالات النحل للحويصلات الحيه إلى تكوينها في أنابيب مليجي بلغت من ١٨ إلى ٢٠ يوماً وبلغ متوسط عدد الحويصلات Cysts نحو ١١٠٠ لكل نحل بعد ١٥ يوماً من تغذية النحل عليها . إلى جانب الأشكال الخضرية والأشكال ذات الاسواط Flagellates ولا يشاهد التكاثر الجنسي . ويبدو أن هذا المسبب المرضي ينتشر بين أفراد النحل عن طريق الحويصلات التي تخرج مع البراز وتلوث الاطارات وربما الغسل وجيوب اللقاح المخزنه التي يستهلك النحل جزءاً منها كل يوم.



شكل ٧٦: قطاع عرضي في أنبوبة مليجي يوضح تأثير المرض الاميبي عليها

دورات المرض مشابهة للمكروسبورديا المسببه للمرض النوزيما *Nosema apis* وفي دراسة أجريت في إيطاليا لمدة عشر سنوات تم فيها حصر نحو ٤٠٠٠ خلية وجد أن متوسط عدوى النحل سنوياً ٣٪ تقريباً ويعدى يتراوح بين ١ إلى ٥ ٪ ومعدل ظهور العدوى يختلف من شهر لآخر وكان أعلى معدل في الربيع

(مارس - مايو) ومعاودة قليلة الظهور في الخريف واختفاء تقريبا للمعدوى في نوفمبر وديسمبر. ومعدل العدوى العالي في الربيع لوحظ أيضاً في كل من سويسرا وأمريكا وإنجلترا وروسيا.

(ب-٤) العلاج:

أجريت محاولات للمعاملة الكيماوية لمواجهة المرض ولكنها باءت بالفشل من تلك الكيماويات Fumagillin و Furazolidan و Salol و Dichloroxyguinal و Quinosol و dine. ووجد أن نقل النحل المصاب إلى خلايا وإطارات نظيفه سبق تطهيرها بأبخرة حمض الخليك لمدة أسبوع أعطت نتائج جيدة.

(ج) الجريجارينات:

العدوى بالجريجارينات Gregarine Infection في نحل العسل إكتشفت لأول مرة في سويسرا ثم أمريكا عام ١٩٤٥. ويوجد أربعة جريجارينات (بروتوزوا) مرتبطة بنحل العسل وهي:

(1) *Monica apis*

(2) *Apigregarina stammeri*

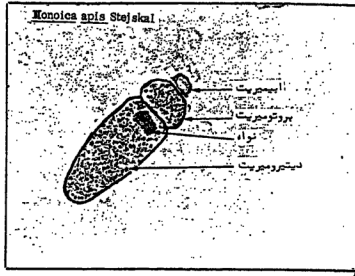
(3) *Acuta rausseai*

(4) *Leidyana apis*

جميع هذه الأنواع تم عزلها من نحل العسل الفنزويلي. ولا يوجد شك في أن جميع تلك الأنواع توجد في صف الجرثوميات Class: Sporozoa رتبة الجريجارينيدات Gregarinida تحت رتبة Eugregarina مجموعته Chephalina والصفة التقسيمية الشائعة التي تجمع جميع الأنواع في المرتبة التقسيمية الأخيرة أن الطور المتغذى Trophozoite Stage يتكون من جزء أمامي يسمى Promerite وخلفي يطلق عليه Deutomerite (شكل ٧٧) ولكن مازال تقسيم تلك الكائنات غير ثابت. وهناك احتمال أن يصيب النحل واحد أو اثنين من تلك الأنواع رغم أن بعض العلماء أكدوا إمكانية إصابة النحل بأربعة أنواع معا وإدعى آخرون أن هناك حشرات أخرى تعمل كمخزون أو مأوى للجريجارينات.

(ج-١) التشخيص:

توجد الجريجارينات ملتصقة بالخلايا الطلائية للحشرات الكاملة لنحل العسل



شكل ٧٧: جيجارين طفيلي يصيب الحشرات الكاملة لنحل العسل

ويمكن إزالة القناة الهضمية الوسطى بعناية من الجهاز الهضمي للنحلة المتوقع إصابتها ووضعها على شريحه ميكروسكوبيه مع قطره ماء ويمكن فصل القناة الهضمية الوسطى من الجهاز الهضمي عند منطقة إتصالها مع معدة العسل وعند إتصالها بالقناة الهضمية الخلفيه باستخدام ملقط رفيع ومشروط ثم يوضع غطاء زجاجي على التحضير ويمكن مشاهدة الجيجارينات باستخدام الشبيبه ذات القوى الصغرى فى الميكروسكوب العادى.

يبلغ متوسط مقاس الاطوار الغير بالغه والتي يطلق عليها سيفالونت Cephalonts من ١٦ إلى ٤٤ ميكرون. والسيفالونتات يبيضه الشكل تتكون من حلقتين جسيمه واضحه والحلقه الخلفيه أكبر حجماً والاطوار البالغة أو الاسبورونتات Spronts تبلغ فى المتوسط 85×35 ميكرون يختزل فيها الحلقه الاماميه.

(جـ-٢) دوره الحياه:

يتلغ التحل الجراثيم أثناء تنظيف الخليه أو التغذية أو الشرب وتثبت الجراثيم فى المعده وعندما تفلح الاسبوروزيتات Sporozoites فى الدخول فى الخلايا

الطلائيه الميطنه للمعده تنمو على حساب تلك الخلايا وتعرف حينئذ بالتغذيات Trophozoites تم تخرج من الخليه الطلائيه ولكن تظل ملتصقه بها. وأثناء الالتصاق هذا يبدو أنها تستمر فى إزالة الغذاء من خليه العائل عن طريق عضيه الالتصاق التى يطلق عليها Epimerite. بعد التغذية هذه تسقط عضيه الالتصاق والكائن الناتج يعرف بذات المقدمه أو Cephalin هذه الكائنات الغير ملتصقه والخاليه من Epimerite يطلق عليها بال Sporadins. عقب الانفصال من خلايا المعده كثير من أنواع الجريجارينات ترتبط بواحد أو أكثر من الأفراد حيث يلتصق الجزء الأمامى لأحد الأفراد Primate مع مؤخره آخر (تابع أو Satellite) ويعرف مثل هذا الارتباط Syzygy والتي يبدو انها لم تشاهد فى أى جريجارينات تصيب نحل العسل. أثناء نمو الطور المتغذى Trophozoite داخل أو أثناء التصاقه بخليه المعده يتغير قوام اندوبلازم الكائن نتيجة لتخزين الغذاء فى شكل أجسام بيضيه أو كرويه يطلق عليها Zooamylum أو حبيبات الباراجلايكوجين Paraglycogen grains وتنمو التغذيات Trophozoites داخل الخلايا الطلائيه. مثل هذه الأجسام التى داخل الخلايا والتي بعضها يكون كروياً يجب ألا تخلط مع الحويصلات التى تحوى الزيجوتات التى تنمو بعد ذلك وتخرج مع براز النحل.

ورغم أن العدوى بالجريجارينات فى نحل العسل سجلت فى عدد قليل من البلاد إلا انه من المحتمل أنها موجوده حيث يوجد النحل خاصة فى ذات الطقس الأكثر دفاً فنزويلا سجلت عدوى بالجريجارينات فى النحل خلال فصل المطر فى مايو ويونيو حيث أظهر نحو 7.5 من النحل عدوى بالجريجارينات. ومستوى العدوى قد يكون مرتفع ليصل نحو 3000 لكل نحله. ورغم أن العدوى أدت إلى موت عدد من أفراد النحل إلا أنه لم يسجل ضرر ملحوظ فى إنتاجيه المستعمره.

(د) السوطيات:

أنواع الـ *Crithidia* (= *Leptomonas*) تشكل سوطيات مرتبطة بنحل العسل. والسوطيات Flagellates توجد إما حرة فى فراع المعده أو متصله بالخلايا الطلائيه للقناه الهضميه والمستقيم فى الحشرات الكامله لنحل العسل. وتختلف السوطيات فى الحجم من 5 إلى 30 ميكرون والبعض يظهر كأجسام كمثرية.

الشكل ذات أسواط وبعض السوطيات ذات أشكال خيطيه أو مستديره دون أسواط. عند البحث عن السوطيات يزال الجهاز الهضمي للنحلة المتوقع إصابتها ويوضع على شريحه ميكروسكوبيه مع قطره ماء، وبمساعدة المشرط وملقط رفيع تفصل القناة الهضمية الخلفية والمستقيم عند منقطة الإتصال بالقناة الهضمية الوسطى ثم تمزق القناة الهضمية الخلفية والمستقيم بمساعدة إبره تشريح وملقط ثم يوضع غطاء للشريحه على المعلق الناتج وتفحص الشريحه تحت شيشيه جافه عالية التكبير تحت الميكروسكوب.

٢- الامراض البكتيرية:

تعرض الحشرات الكامله لنحل العسل أحيانا للعدوى البكتيرية وفيما يلي أهم تلك الأمراض.

(أ) التعفن الدموي:

البكتريا *Pseudomonas aeruginosa* (= *Pseudomonas apiseptica*) هي أشهر الأنواع البكتيرية المرتبطة بالحشرات الكامله لنحل العسل وتسبب مابعرف بالتعفن الدموي Septicemia هذه البكتريا زرعت أول مره عام ١٩٢٩ بواسطة Burnside وسميت *Bacillus apisepticus* ولكن عدل الاسم العلمى فى عام ١٩٥٩ حيث أظهر التحليل علاقتها الشديده بالـ *Pseudomona aeruginosa* وعلاقة الأخيرة بالمرض البكتري *Vibrio* الذى يسبب عدوى فى معدة الانسان ووجد أن جميع السلالات المشابهه حساسه للتراميسين والتتراسيكلينات الاخرى ولكن يجب مراعاة بعض الاحتياطات عند تداول ممرض له هذه الطبعية حيث يمكن أن يسبب عدوى للإنسان.

(١-أ) أعراض الإصابة:

تعمل بكتريا التعفن الدموى على الاضرار بالانسجة الضامه الموجودة فى الصدر والارجل والاجنحة وقرون الاستشعار. لذا فإن الحشرات الكامله المصابه تسقط من على الاطارات عند الكشف على الخليه وذلك لعدم قدره النحل على الطيران كما هو الحال فى معظم أمراض الحشرات الكامله فى مراحل العدوى

المتقدمه تظهر علامات مميزه من التحلل فى الأجنحة والأرجل والرأس والبطن حيث تنفصل جميعا عن الصدر والنحل الميت ذات رائحة كريهة تذكرنا برائحة الشرايات الغير نظيفة.

(٢-١) التشخيص:

البكتريا *Pseudomonas aeruginosa* عصويات تبلغ أبعادها ٥, ٠ إلى ٨, ٠ × ١, ٥ إلى ٣, ٠ ميكرون وهى سالبه لجرام وتتواجد فرادا أو فى أزواج أو فى سلاسل قصيره (شكل ٧٨). ويمكن تخضير فيلم من البكتريا وصبغه بسهولة بإزالة الأجنحة من الصدر وغمر قاعده الجناح فى قطرة ماء على شريحة ميكروسكوبيه. ولعزل هذه البكتريا يخطط بقاعده الجناح على بيئات آجار خاصة للعزل مثل Difco Pseudomonas Isolation agar أو Pseudomonas Agar E. درجة الحرارة المثلى للنمو ٣٧°م. وتتميز مزارع البكتريا -*Pseudomonas aeruginosa* بأفرازها صبغات منتشرة ذات لون أصفر - أخضر تضىء عند تعرضها للضوء فوق البنفسجى (طول موجه تحت ٢٦٠ نانوميتر) ومظهر النمو على الآجار يكون ناعم شفاف وهى صفة تميز بها هذه البكتريا.

ويمكن تشخيص مرض التعفن الدموى أيضاً بإحداث هذه الأعراض فى حشرات النحل السليمه المقفصه بتمزيق أو نزع الجناح الخاص بالحشرات المريضة التى تعاني من أعراض هذا المرض فى ١ مل من الماء المعقم وعمل تلقيح من هذا المعلق على صدر النحلة السليمه أو يغمر تلك النحلة فى هذا المعلق ويلاحظ أن النحل المصاب بالتعفن الدموى يحدث خلال ٢٤ ساعه وتظهر الرائحة الكريهة خلال ٤٨ ساعة.

النحل المصاب بمرضات أخرى مثل سلالات *Serratia sp* لا يظهر عليه نفسه الأعراض ويتطلب تشخيص معملى وتجرى الاختبارات البكتريولوجيه على الدم الخارج بعد قطع أحد الأرجل حيث يضغط قليلاً على النحلة والقطيره الخارجه يخطط بها مباشرة فى أطباق تحوى آجار مغذى وتفحص أيضاً ميكروسكوبياً.

(ب) مرض البكتريا الملتهويه:

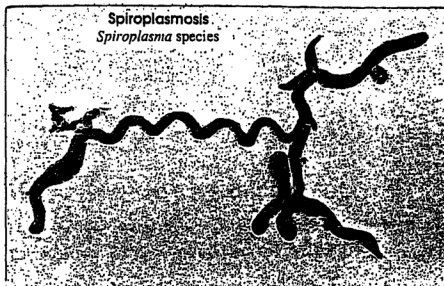
الـ *Spiroplasma* بكتريا تسبب مرض البكتريا الملتهويه Spiroplasmosis وهي بكتريا دقيقة جداً متحركة حلزونية وأحياناً يشاهد بها خيوط متفرعة وهي توجد في دم الحشرات الكامله لنحل العسل المصاب ذات قطر من ٠,٧ إلى ١,٢ ميكرون يزداد طولها مع الوقت ويتراوح من ٢ إلى أكبر من ١٠ ميكرون.

ويمكن مشاهدته الـ *Spiroplasma* (شكل ٧٩) الموجوده في دم الحشرات باستخدام العدسة الشيئية الزيتيه بميكروسكوب التباين المظهري. ويمكن أخذ عينه الدم من الحشرات الكامله لنحل العسل وذلك بثقب الغشاء بين الحلقات مباشره خلف الحرقه الأولى بإنبويه شعريه دقيقه على قمه ماصه دقيقه.

ويمكن زراعة البكتريا على بيئه مرق الميكوبلازما القياسيه (GIBCO) وعلى بيئه زراعة أنسجة الباعوض المضاف إليها ٢٠٪ سیرم حيواني Singh's mosquito tissue culture medium



شكل ٧٨: بكتريا التعفن الدموى في نحل العسل حيث تظهر عصويات قصيرة صبغت حمراء بصبغة جرام



شكل ٧٩: البكتريا المسببة لمرض البكتريا المتتويه
فى دم الحشرات الكامله لنحل العسل

٣- الأمراض الركتسية:

هناك عدد من الأمراض الركتسية فى النحل Rickettsial Disease of bees التى تنتج من *Rickettsia spp* وهى كائنات دقيقة تشبه البكتريا لاحظها عدد من مربي النحل فى أوروبا وتسبب العدوى بتحول لون الدم من سائل رائق مصفر قليلاً إلى معلق بنى اللون وهناك تقارير تفيد أن الركتسيا تصيب أيضاً حشرات أخرى خلاف النحل.

٤- الأمراض الفيروسية:

كان ضمن ملاحظات العالم Huber الذى أشار إليها عام ١٨٠٩ نحل مريض تشير أعراضه لمرض الشلل الذى يصيب الحشرات الكامله. من هذه الأعراض أن بعض الحشرات الكامله تكون بدون شعر وذات مظهر دهنى لامع (شكل ٨٠) وتبدى حركات إرتعاشيه والأجنحة لاتكون مرتبطة معاً والبطن ممتده وغير قادره على الطيران ويحاول النحل الغير مصاب التخلص من النحل المصاب بطرده من الخلية.

وأوضح العالم Burnside لأول مره عام ١٩٣٣ و ١٩٤٥ أن المرشحات المأخوذة من النحل المريض المصاب «بالشلل» تظهر نفس الأعراض عند رشها على النحل السليم وتؤدي الأعراض إلى الموت فى النهاية ويتقدم العلم أمكن عزل ١٨ نوع فيروسى من نحل العسل سنتناول بعض منها فى هذا الجزء وبعضاً آخر فى الجزء الخامس من هذا الباب.

بعض الفيروسات الحشرية تنتج حبيبات أو أجسام بلورية يمكن رؤيتها بالمجهر العادى مما يجعل إكتشافها وتشخيصها سهل لحد ما. ولسوء الحظ الفيروسات التى تهاجم النحل ليست كذلك لذا إعتد التشخيص فى الماضى على أعراض العدوى لمرشح تم مروره أولاً على فلتر لايمر البكتريا ويمر الفيروس.

(أ) فيروس شلل النحل الغير حاد:

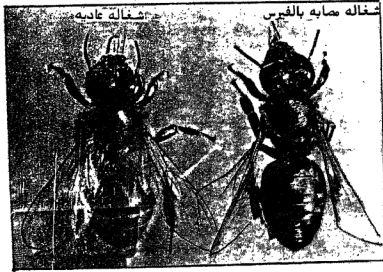
عزل شلل النحل الغير حاد Chronic Bee Paralysis Virus (CBPV) من نحل مريض أخذ من مستعمرات نحل حشراتنا الكامله تعاني من الشلل. وتمتاز جزئيات الفيروس بعدم تساوى أبعادها واختلاف أحجامها وأمكن عزل الـ CBPV من نحل مصاب بالشلل فى بريطانيا وأستراليا وشمال أمريكا وأوروبا وروسيا وأماكن أخرى ووجد أن ٧٠% من العينات التى تشمل نحل زاحف فى مرحله الموت أو نحل حى أخذ من مستعمرات بها نحل زاحف كانت مصابه بفيروس الشلل CBPV.

وحشرات المستعمره التى يظهر على بعض من أفرادها أعراض الفيروس وتعانى من الـ CBPV فإنه من الشائع عزل نفس الفيروس من الحشرات التى تبدو طبيعیه فى نفس المستعمره.

وأظهرت دراسات الميكروسكوب الألكترونى أن الـ CBPV يتزايد فى النسيج العصبى وأثبتت إختبارات العدوى والاختبارات السيرولوجية أن فيروس الـ CBPV يتراكم فى الرأس وثبت أن المستخلصات التى أخذت من مغ النحل المصاب بالشلل كانت شديده العدوى.

ولا يعرف بالضبط كيف ينتشر الفيروس من نحل لآخرى كما لا يعرف السبب

فى ظهور الفيرس فى مستعمرات منزله فى منحل ما وهلاك معظم أفرادها من المرض الفيرسى وعدم ظهور الفيرس فى مستعمرات قريه. ولوحظ الفيرس فى المحترقات السائله لنحل الحقل المصاب بالشلل والمنتفخ معدته بالعسل مما أدى إلى الاقتراح بأن الفيرس قد يفرز من الغدد اللعابية وربما من الغدد تحت بلعوميه. ورغم إكتشاف الفيرس فى حبوب لقاح تحملها حشرات نحل تبدو سليمة وأن النحل الحديث الخروج سريع العدوى على الاطارات الملوثة فإن حقيقة أن الفيرس يتزايد فى العدد فى العذارى تؤدي إلى الاقتراح بأن هناك عوامل وراثية تؤثر فى الحساسية تجاه الفيرس.



شكل ٨٠ : أعراض إصابة شغالات نحل العسل
بالفيروس المسبب للشلل

(١-أ) أعراض الإصابة:

الحشرات الكامله لنحل العسل المصابه بفيرس شلل النحل الغير حاد (CBPV) عادة ماتتواجده على قمة الاطارات ويظهر عليها ارتعاش تلقائى وغير قادر على الطيران. وفى الحالات الشديده يشاهد أعداد كبيره من النحل يزحف فى

الخارج عند مدخل الخلية. ومع ذلك هناك بعض حالات الشلل المشابهة تحدث عند تعرض النحل للكيمائيات السامة المستعملة في الحقل.

(أ-٢) التشخيص:

هناك طرق سيروولوجية خاصة تستخدم لعمل تشخيص نموذجي لمرض شلل النحل (CBPV) وهذه الطرق خارج إمكانيات معظم المعامل لذا يتم التشخيص عادة بملاحظة الأعراض على أفراد النحل وسلوك المستعمرة إذا كان ذلك ممكناً.

ويمكن تشخيص مرض الشلل أيضاً بإظهار أعراض المرض في النحل المقفص ويتم ذلك برش هذا النحل أو تغذيته أو حقنه بمستخلص مائي أجري على نحل متوقع إصابته بالمرض. ويحضر هذا المستخلص بتمزيق كل نحله متوقع إصابتها بالمرض في ١ مل ماء معقم. ويجرى طرد مركزي لإزالة المواد الكبيرة العالقة ثم يمرر المعلق خلال مرشح 0.45 ميكرون لإزالة البكتيريا. ولتغذية نحو ٢٠ نحله مقفصة يخلط ٢ مل من المستخلص مع حجم مماثل من محلول سكري ليرش على النحل. في عمليات تلقيح الفيروس Inoculation يحقن في كل نحله ميكروليتر من المستخلص في الغشاء بين الحلقات المتواجده في البطن من الجهة الظهرية حيث تلاحظ أعراض الشلل بعد ٦ أيام والنحل المقارن Control يعامل بمستخلصات من نحل سليم.

(ب) فيروس شلل النحل الحاد:

عزل فيروس شلل النحل الحاد (ABPV) من Acute Bee Paralysis Virus من نحل مصاب بالشلل في عام ١٩٦٣ بواسطة Bailey وآخرين وسمى بالفيروس الحاد لأن الحشرات الكاملة للنحل المصابه بالفيروس تموت سريعاً عند تحضينها على ٣٨°م وذكر Bailey أن فيروس شلل النحل الحاد ماهو إلا ظاهرة معملية La-Laboratory Phenomenon ورغم أن الفيروس يمكن إكتشافه في النحل الذى يبدو غير مصاب فى أجزاء كثيرة من العالم إلا أنه لايسبب علامات واضحة من الشلل فى الطبيعة. كما أن الكثافة العددية للفيروس فى النحل المصاب تقارب تلك

الموجوده فى النحل الذى يبدو سليماً فى نفس المستعمرة ومع ذلك وجد أن حقن الحشرات الكامله للنحل بالفيرس ABPV فى المعمل فإن الأفراد تدخل فى مرحله ما قبل الموت أو تظهر أعراض الشلل خلال أربعة أيام ثم تموت خلال يوم أو يومان من بدء ظهور الأعراض.

جزئيات فيرس النحل الحاد متساوية الأبعاد حيث يبلغ قطرها من ٢٨ إلى ٣٠ نانوميتر وتتشابه مع جزئيات فيرس تكيس الحفنه. ورغم أن فيرس تكيس الحفنه SBV وفيرس شلل النحل الحاد ABPV يشتركا فى الخصائص الفيزيائية إلا أن الدراسات السيروولوجيه ومزج العدوى Cross Infection تشير إلى أنهم متميزان وعلى خلاف فيرس تكيس الحفنه SBV فإن جزئيات فيرس ABPV تظل معديه لمدة أطول عند حفظها على - ٢٠°م.

عند حقن الـ ABPV فى حشرات نحل العسل السليمه فإن الجزئيات المتساويه الأبعاد التى تشبه الفيرس تشاهد فى الجسم الدهنى ولا تشاهد فى أجزاء المعده الوسطى أو عضلات الصدر أو المخ أو العقد العصبية أو البطنية وأظهرت دراسات العدوى باستخدام الميكروسكوب الالكترونى أن الـ ABPV يتراكم فى الغدد تحت البلعوميه Hypopharyngeal Glands وأمكن مشاهدته الفيرس فى حبوب اللقاح المجموعه حديثاً وهذا أدى إلى الاقتراح بأن النحل يفرز الفيرس من الغدد تحت البلعومية إلا أن هناك دراسات تشير إلى أن الفيرس ABPV لا يؤثر على الغدد تحت البلعومية.

وهناك إقتراح بأن سبب عدم ظهور أعراض واضحة للفيرس ABPV فى الطبيعة يرجع إلى أن النحل لا يصل إليه جرعة مميتة أو كافية لظهور هذه الأعراض.
(جد) الفيرس الخيطى:

يعرف الفيرس الخيطى Filamentous Virus بالـ F-virus (شكل ٨١) أو مرض الركتسى فى النحل (Rickettsiosis) ولقد اعتقد قديماً أن أصله ركتسى ويمكن تشخيص المرض بفحص دم النحل المصاب باستخدام ميكروسكوب التباين

المظهري. ودم حشرات نحل العسل المصابه بهذا الفيروس أبيض لبنى ويحوى كثير من الجزيئات الفيروسية العصوية الشكل إلى الكرويه ولحجم يقرب من حدود تكبير الميكروسكوب الضوئى العادى. تبلغ جزيئات الفيروس من ٠,١ إلى ٠,٤ ميكرون.

أخيراً - إن ماذكر عن فيروسات حضنه نحل العسل والحشرات الكامله لايمثل الا قشور فى بحر من المعلومات عن فيروسات النحل التى ظهر لها الان مرجع يحمل هذا العنوان ولانستطيع للأسف الاسهاب فى هذا المجال لأن ذلك سيكون على حساب الآفات والأمراض الأخرى للنحل.

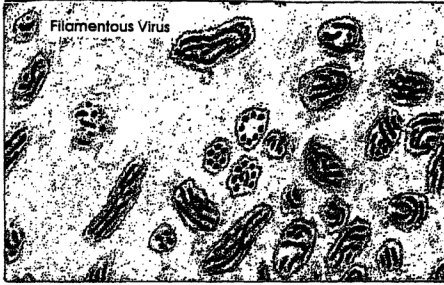
٥- النيماتودا:

النيماتودا عموماً ذات أهمية قليلة كطفيليات على نحل العسل والـ Mer-mithids هى المجموعة الوحيدة من النيماتودا التى أحياناً تتطفل على نحل العسل فى الطبيعه حيث سجل ثلاثة أنواع هى الـ *Mermis nigrescens* والـ *Hexameris albicans* ونوع آخر لم يعرف بعد.

النيماتودا الحشريه *Neoaplectana carpocapsae* ومايرتبط معها من بكتريا *Xenorhabdus nematophilus* ذات أهمية كبيره فى المقاومة البيولوجية لبعض الآفات مثل الدوده ذات السره البرتقاليه *Amyeloi transitella* وعدد من الدبابير التابعه للجنس *Vespa* يرشها بمعدلات أرضيه أو بالطائرات وطرق التطبيق هذه قد يكون لها تأثيرات سعيه على الحشرات النافعه مثل الطفيليات وغشائيات الاجنحه الملقحه للازهار ومن بينها نحل العسل وهناك مايشير إلى أن اليرقات والحشرات الكامله لغشائيات الأجنحه المتطفله حساسه للنيماتودا كما أشارت الدراسات العمليه على العدوى الصناعيه بهذه النيماتودا أن لها تأثيرات مختلفه على نحل العسل.

فى تجارب عن خلط النيماتودا *N. carpocapsae* بالعسل أو المحلول السكرى أو مركز الفاكهه ظلت النيماتودا حيه لمده ٣٥ دقيقه فى العسل ولأقل من ساعه فى المحلول السكرى ولـ ٢,٥ ساعه فى مركز الفاكهه ووجد أنه عقب ابتلاع

شفالات النحل للطور الثالث المعدى من النيماتودا ظهرت الاطوار البالغة للنيماتودا (من ١ : ٣ أفراد) والاطوار الناميّة الأخرى بعد ٣ إلى ٨ أيام من موت الشغاله المعامله وذلك فى واحد أو أكثر من فراغات الرأس والصدر أو البطن وتشير النتائج إلى أن النيماتودا تدخل الفراغ الدموى خلال القناة الهضمية فى أى منطقة من مناطق الجسم ونفاذها من جزء القناة الهضمية الموجود فى البطن كان أكثر شيوعاً.



شكل ٨١: الفيروس الخيطى أحد مسببات
المرضيه الفيروسيه فى الحشرات الكامله لنحل العسل

ومن المثير أن نشاهد أن الحشرات الكامله تصاب بالنيماتودا بينما يرقات وعذارى النحل فى منطقة الحضنه لا تصاب رغم أن يرقات النحل المعامل والموضوعه على ورق ترشيح مبلل فى طبق بترى أصيبت بالنيماتودا. وأظهرت التجارب إلى أن إطارات الحضنه الموجوده فى مركز خليه النحل لاتشكل مكان مناسب لعدوى فراش الشمع *Galleria mellonella* أو حضنه نحل العسل لارتفاع درجة الحرارة. حيث وجد أن تعريض الاطوار المعديه للنيماتودا لمدّه ساعه

على 35°م وله 30 ساعة على 34°م سبب خمول فى نشاط الـنيماتودا ولم تعد لنشاطها الطبيعي حتى ولو تركت لمدة طويلة على درجة حرارة الغرفة ومعروف أن درجه حرارة الخلية تظل ثابتة وتتراوح تقريبا بين $33,3$ إلى $35,2^{\circ}\text{م}$ وهذا قد يفسر عدم حساسية منطقة الحضنة للعدوى وقد وجد أن الـنيماتودا يمكن أن تنمر إلى الطور البالغ على 30°م ولكنها تفقد القدره على التكاثر ويثبت أنه إذا تواجدت يرقات وعدارى فراش الشمع فى أطراف فى الاطارات أى فى مناطق تصل درجة حرارتها إلى أقل من 30°م فإنها تصاب إصابة قاتلة بالـنيماتودا.

أن عدوى الحشرات الكامله لنحل العسل بالـنيماتودا المعدية صعب تفسيره رغم وجودها فى مركز الخلية عند رش محلول سكرى يحوى الـنيماتودا. ويبدو أن تلك الحشرات ابتلعت الـنيماتودا أثناء النشاط التنظيفى أو أن العدوى حدثت خلال الشغور التنفسية ويبدو أن حركة الشغالات فى أجزاء الخلية وخاصة عند أطراف الاطارات حيث درجة الحرارة الأقل هى المسؤله عن اتمام العدوى وموت عدد من الشغالات.

وهناك عامل آخر يؤثر على العدوى بالـ *N.carpocapsae* وهو نقص الرطوبة فى الخلية فالـنيماتودا المعدية يمكن أن تعيش إلى 120 ساعة على 85% رطوبه نسيبه ودرجة حرارة 30°م وأقل من $1,5$ ساعة على 20% رطوبه نسيبه. ودرجة الرطوبه النسيبه فى الخلية تتراوح من 40 إلى 78% وتحت هذه الظروف يمكن للـنيماتودا أن تعيش لعدة ساعات وهناك مايشير إلى أن تطبيق الـنيماتودا فى وسط رطوبى مرتفع قد يسبب نسبة موت عاليه للنحل لذا فنحل الحقل يتعرض لخطوره العدوى اذا تواجد فى مناطق معاملة ذات نسبة رطوبه مرتفعه.

من ذلك نرى أن الـنيماتودا بصفة عامه لا تشكل خطورة على مستعمرات نحل العسل فالرش المباشر لشغالات النحل المقفصه بالـنيماتودا لم يعطى أكثر من 10 إلى 15% نسبة موت كما أن درجة الحرارة خاصة فى مستعمرات النحل القوية غير مناسبة لنمو وإنتشار العدوى ونشاط شغالات النحل فى التخلص من الحشرات المريضة أو الميتة يعمل على التخلص من أى بؤر عدوى قد تحدث وللإقلال من



رابعاً: العيوب الخلقية والأمراض في ملكات نحل العسل:

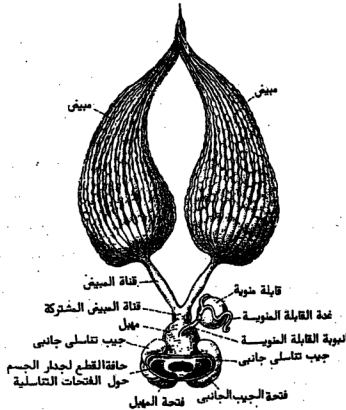
مستعمره أو خلية النحل تشكل مجتمع معقد يصل ما بين ٥٠ إلى ٦٠ ألف فرد. على رأس هذا المجتمع توجد ملكة واحدة هي أكبر أفراد الخلية حجماً وأطولها وأدقها بطناً. وهي ليست مؤهلة للعمل خارج الخلية فهي أنثى كاملة وظيقتها الأساسية هي وضع البيض وربط جميع الأفراد معاً وإذا مرضت الملكة أو فقدت تمرضت الخلية للفناء. ومن المثير حقاً أنه رغم أن النمو الطبيعي لمستعمره النحل وبناء عشيرتها يعتمد أساساً على الملكة إلا إنه لم يعطى كثير من الاهتمام للعيوب الخلقية المختلفة Heterogenous Anomalies والمسببات المرضية المعديه. والشكل الثنائي Dimorphism للإناث في النحل هو المشوّل عن حقيقة أن ملكة النحل هي الوحيدة التي لديها القدرة على التلقيح وإنتاج العدد الهائل من أفراد المستعمره والذي يتكون من عدد مناسب من الذكور وذرية كبيرة من الإناث (الشغالات) والملكة هي الانثى الوحيدة التي تمتلك أعضاء تكاثرية تامة النمو (شكل ٨٢) كما يمكنها أن تتزوج وعند التكاثر تنقل الملكة إلى ذريتها صفاتها الوراثية كما تنقل أيضاً في نفس الوقت صفات الذكر الذي قام بتلقيحها وتلك الوسيلة لتحديد الصفات الجيده والسيئه في مستعمرتها. وتحت هذه الظروف فإنه من السهل أن تتفهم أن مستعمره النحل بكاملها تتأثر بشده عندما تبلى بتغيرات تركيبية أو وراثية أو عندما تصبح مريضة وتمتنع عن وضع البيض. ورغم أنه - بصفة عامة - ليس من الصعب على النحال أن يغير الملكة الغير مناسبة بملكه أخرى جيده قبل أن تضعف الخلية فإن البحث في المسببات المرضية المرتبطة بالملكة وكذلك عيوبها التركيبية ليس مرغوب فيه للأسباب العلمية فقط بل هام من وجهة النظر العملية أيضاً. فالإلمام بالأمراض والعيوب الخلقية في ملكة نحل العسل تمكن الشخص من أسباب فشل الملكة في بناء مستعمره قوية.

ينصب إهتمامنا فى هذا الجزء على التشوهات والعدوى واضطرابات التلقيح والميتابولزم والاختلالات الوراثية فى النمو والعيوب الخلقية التى توجد فى الملكة نفسها أو ذريتها.

١ - العيوب الخلقية والتشوهات:

(أ) تقزم الملكات:

أحد التشوهات الخارجية الأساسية فى الملكة التى قد تشاهد تعرف بما يسمى تقزم الملكات Dwarf queens والتى قد تربىها أحيانا شغالات النحل وذلك عند عدم توفر حبوب اللقاح والرحيق والتى يندر أن يصل حجمها لحجم شغاله النحل العادية ويجب ألا يحدث خلط بين الملكة القزم وشغاله النحل الواضح للبيض وذلك لأن الملكة القزم تمتلك أعضاء جنسية طبيعيه صغيره ومع ذلك تبقى فى



شكل ٨٢: الجهاز التناسلى لملكة طبيعية منتجة للذرية

الخليه دون تلقيح وعقيمه. ويجب ألا يعزى التقزم فى هذه المجالات لامل وراثى ولكن إلى التغذية الغير كافيه أثناء حياتها كيرقة. وحتى الآن غير معروف ما إذا كان التقزم الوراثى موجود فى النحل أم لا.

(ب) تشوهات الاجنحة:

من بين التراكيب الغير طبيعيه التى قد تلاحظ فى الملكات تشوهات الأجنحة Wing Deformation. فهناك ملكات تخرج من عيونها الشمعية مشلوله الأجنحة Crippled wings قد يحدث هذا الشلل أو الضمور فى الاجنحة نتيجة تعرض الملكات مؤقتا للبرودة أثناء حياتها كعذارى. وقد يرجع ذلك لعوامل وراثية حيث وصفت طفرات لاجنحة مختزله والتى تظهر فى شكل ضمور فى الأجنحة الامامية والخلفية تنشأ عن جين سائد مرتبط بهجين ميمت متنحى.

ومن الانحرافات عن الحاله الطبيعيه Anomalies الأكثر شيوعاً مايشاهد فى تعريق الاجنحة فى شغالات وذكرور النحل. حيث تتميز الاجنحة بوجود زيادة أو نقص لبعض العروق ورغم أن ذلك قد يبدو قليل الأهمية ولكن يجب الاهتمام بها فى الحالات الخاصة بظهور الطفرات.

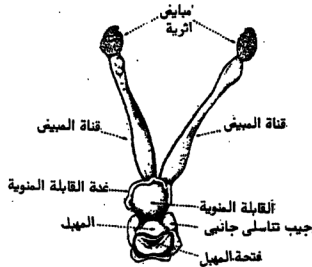
(ج) إنحرافات النمو فى الجهاز التناسلى الداخلى:

قد تظهر ملكه النحل أيضاً عدداً من انحرافات النمو الداخلية والتشوهات من أهمها من الوجهة العلمية ما يخص فشل أو نقص فى نمو المبيض (شكل ٨٣) والتى شوهدت فى ملكات تبدو طبيعيه من الخارج ولكنها عقيمة حيث كانت المبايض مختزله ولكن باقى أعضاء التكاثر الداخلية كامله النمو واحتوت الأفرع القليله فى المبايض المختزله على خلايا جرثومية متحللة. ولقد وجد أن نقص نمو المبايض Hypoplasia of The ovaries فى الدروسوفيللا *Drosophila melanogaster* يرجع إلى تحلل الخلايا الجرثومية germ cells. وتثير قدره ملكات نحل العسل ذات المبايض المختزله على التزاوج والتلقيح الطبيعى إلى أن الغريزه الجنسية الداخلية للحشرات مستقلة عن وظيفة المبايض.

ومن الشائع أيضاً مشاهدة نمو غير كامل لقنوات المبيض فلقد ظهر بالبحث

أن القنوات التناسلية الخاصة بالملكة تتكون أثناء النمو بعد الجنيني -Postem bryonic development من زوج من البراعم أو الأزرار اليافعة Paired imaginal discs على الجانب البطني للحلقه العاشره والتي فى البداية لاتكون مرتبطة مع المناسل Gonads. وفى أثناء أطوار ما قبل العذراء والعذراء فإن قنوات المبيض الجانبية تمتد فى فراغ الجسم ناحيه المناسل Gonads كإنبعاج إكتودرمى مجوف وترتبط أو تتصل بالمبايض عادة فى اليوم الثالث من حياة العذراء ولكن أحيانا قد يتوقف نمو قنوات المبيض قبل أن تصل للمناسل فلا يحدث إتصال طبيعى بين المناسل «المبايض» النامية (شكل ٨٤) وهنا تصبح نهايات المناسل والمهبل مغلقه. وبالطبع فإنه من المستحيل أن تضع الملكة البيض تحت هذه الظروف وأحيانا يكتمل نمو أحد قناتى المبيض فى بعض الملكات مثل هذه الملكات يمكنها أو يكون لديها القدره على وضع البيض لحدود معينه ولقد لوحظ أن هذا التشوه فى قنوات المبيض لا يؤثر على التزاوج أو التلقيح الناجح.

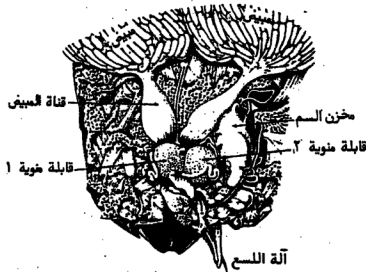
فى العاده ماتحتوى ملكة النحل على قابله منويه واحده Spermatheca لتخزين للحيوانات للنويه ولكن فى حالات نادره وجدت ملكات -تحتوى -قابلتين منويتين (شكل ٨٥) يحتوى كل منهما على الحيوانات المنويه ولكل قابله منويه إتصال



شكل ٨٣: الجهاز التناسلى الداخلى لملكة نحل طبيعية من الخارج
غير متعجة للذرية لضمور المبايض وتحلل الخلايا الجرثومية التى تحويها تلك المبايض



شكل ٨٤: الجهاز التناسلي الداخلي للملكة نحل طبيعية من الخارج غير منتجة للدرية لضمور قنوات المبيض رغم اكتمال باقي مكونات الجهاز التناسلي



شكل ٨٥: ملكة نحل تمتلك قابلتان منويتان في جهازها التناسلي الداخلي ويمثل انحراف في تكوين هذا الجهاز المنتج للدرية

منفصل يؤدي إلى المهبل Vagina ونظراً لأن القابله المنويه تتكون في طور ما قبل العذراء من إثنان منفصلان من الـ Anlagen لذا يفترض في حاله وجود قابلتان منويتان أن الانلاجين لم تتحد في طور ما قبل العذراء واستمرت في النمو مستقلة.

من حالات الانحراف عن الحالة الطبيعية المثيرة والتي يندر أن تشاهد في الملكة وجود أفرع مبيض إضافية في مناطق مختلفة في البطن. ومن الحالات أيضاً نمو أفرع المبيض مستقلة عن المبايض في أماكن غير طبيعية وربما نشأ ذلك من وضع للخلايا الجرثومية في غير موضعها التي في مرحلة النمو الجنيني المبكر ولم ترحل بعد إلى المناسل. ومن الشائع ما نجد استقرار لأفرع المبيض ملتفة لحد ما معاً بجانب الانويه القلبية في الفراغ حول القلب.

٢- اضطرابات التلقيح:

في عملية التلقيح الطبيعي للملكة لانذهب في الحال الحيوانات المنوية القادمة من الذكر إلى القابله المنويه عبر الانابيب التناسلية للملكة. حيث يتسع المهبل وقناة المبيض نتيجة لدخول كمية ضخمة من الحيوانات المنوية. وكمية الحيوانات المنوية التي تلتقها الملكة تكون عادة كبيرة لدرجة أن جزء صغير منها يدخل القابله المنويه وعندما تمتلئ الاخير فإن الزائد من تلك الحيوانات يطرد خارج الجسم. وأحياناً يحدث أن تظل تلك الكتلة من الحيوانات المنوية في الأنبوب التناسلي وتصبح سداده لزجة لتعوق بصفة دائمة عملية وضع البيض. وفي أحيان أخرى تظل علامة التلقيح Mating sign ملتصقة بالفتحة التناسلية وتبرز من حجرة اللسع. ونظراً لأسباب غير معروفة لإضطراب التلقيح هذا Mating disturbance لوحظ أن القابله المنويه في تلك الملكات توجد بها حيوانات منوية طبيعية متحركة بينما الحيوانات المنويه الموجودة في المهبل وأفرع المبيض ميتة أو من الشائع جداً أن تكون ملتفة معاً وغير طبيعية. وهناك ما يشير إلى أن شيء ما يحدث في الأنابيب التناسلية للملكة عقب التلقيح بوقت قصير قد يكون هو السبب في الاضرار أو موت الحيوانات المنوية وتشير بعض التجارب أن ذلك ربما ينتج من خليط من الإفرازات من الغدد المخاطية Mucous glands للذكور أثناء عملية التلقيح. ومن الشائع ما يشير فحص كتلة الحيوانات المنوية المكتزة في أفرع المبيض المتسعة - على

عكس ما يوجد في الملكات الملقحة الطبيعيه - وجود كتل كبيره وصغيره من الغضائ المتخثر. وأشار البعض أن ذلك ينتج من خليط من البراز والدم الناتجة من الذكور أثناء التلقيح ولكن لم يؤيد ذلك بعض الابحات التي أجريت على هذه الظاهرة. واضطرابات التلقيح هذه قد تحدث في بعض المناحل ومحطات تلقيح الملكات وقد تحدث في الغالب أيضاً مع أخوات الملكات.



٣- أمراض ملكات النحل:

أمراض ملكات النحل أكثر أهمية لحد بعيد من الانحرافات عن الحالة الطبيعية Anomalies والتشوهات السابق ذكرها. فالأمراض أكثر شوعاً وذات قدره عامة في التأثير السئ أو الاعاقة التامة في تكاثر الملكة ومنهتة هنا ليس فقط بأمراض الاعضاء التناسلية ولكن بالأمراض الأخرى أيضاً.

(أ) مرض القتامة:

العالم Amhart كان أول من كرس حياته لدراسة المشاكل للرضيه في ملكه النحل ووصف مرض في المبيض أطلق عليه (Eischwarzsucht) كلمه Ei تعنى بالالمانية بيضه وباقي الكلمه تعنى الاسود أو مرض القتامة Melanosis يتميز المرض بتغير في خلايا البيض والخلايا المغذيه Trophocytes التي تتحول من اللون الاصفر - البنى إلى الأسود ونظراً لأن هذا العالم لم يستطع أن يكتشف المسببات المرضيه في المبيض المرضيه افترض أن هذا الخلل في المبيض يرجع إلى إرتباك ميتابولزمى يؤدي إلى تثبيط عملية وضع البيض. وافترض أنه نتيجة لتوقف الدفع في المبيض فإن تراكم البروتينات مستحطل وتتحول إلى ميلانين Melanin بواسطة الانزيمات المؤكسده.

بعد هذه الفترة وعند فحص ملكات نحل عقيمه إكتشف مرضان معديان متشابهان يؤثران أساساً على الجهاز التكاثرى أحدها يعرف بـ H-melanosis (حرف الـ H يرمز لإختصار كلمه Hefa التي تعنى بالالمانية خميره) الذي يسببه كائن دقيق يشبه الخميره (شكل ٨٦) والمسبب المرضى الذى وضعه التقسيمى لم يحدد بعد ربما يدخل من الخارج خلال حجرة اللسع ومنها إلى فتحة المهبل إلى الأعضاء التكاثرية ليزيد في قنوات المبيض والمبيض مكونا كتل عدوى ذات لون

أسود - بنى إلى لون أسود . وتمتنع الملكات المصابة عن وضع البيض خلال أيام قليلة من العدوى وتصبح عقيمة . وتهاجم الخميرة أيضاً - تحت الظروف الطبيعية - مخزن السم Poison sac وغده السم الخاصة بالملكة حيث تتزايد فى العدد بها وينتج عن ذلك أن تأخذ تلك الأعضاء المظهر الأسود وتصبح على هيئة عقده متنفخة وعاده ماتكون كبيره لدرجة أنها تسبب ضغطاً على قناة المبيض فتعوق العدوى بذلك عملية وضع البيض . هذا ويسهل زراعة وتنمية هذه الخميرة المسببه للمرض على Beer - wort agar على درجة حرارة مثلى ٣٠°م حيث تتكون مستعمرات بيضاء ناعمه لامعه لايتغير لونها إلى البنى أو الأسود حتى فى المزارع المتقدمه العمر . ورغم أن الخصائص الفسيولوجية لم تكتمل بعد فإن هذا المرض لايتطابق مع الفطر *Melanosella mors apis* فالمرضان لا يختلفان مورفولوجيا فقط ولكن يبديا أيضاً تفاعلات مختلفة عند زراعتهما على ييشات مختلفة لهذا فإنه يمكن القول بأن التلوث باللون الأسود عند منطقة العدوى التى تشاهد فى كثير من أمراض الحشرات قد ترجع إلى مسببات مختلفة . وقد أمكن معملياً إحداث العدوى فى الملكات السليمة عند تلوث مهبلها بالفطر . وبعد ٦ إلى ٨ أيام تظهر أعضاؤها التكاثرية مظهر العدوى التى لا تختلف فى مظهرها عن الملكة المريضة طبيعياً . ووجد أن تلقيح المرض تحت جلد الحشره يعطى مظهر مطابق لتجمعات عدوى سوداء أو قاتمة فى أعضاء مختلفة بعد ٥ إلى ٩ أيام ولم توجد أى صعوبات فى إعادة زراعة المرض الذى أمكن إستعادته من العدوى الصناعية لأعضاء الحشره .

لوحظ حتى الوقت الحاضر أن تغذية الملكات أو شغالات النحل مباشرة على الفطر المنزوع لم تحدث العدوى . ولسوء الحظ لم تعطى مثل هذه الاختبارات تفسير عن الطريق الطبيعى للعدوى . بمعنى أنه لم نعرف كيف ينتقل المرض إلى الملكة بمجرد دخوله إلى المستعمره . وفى تقرير عن حالة لمرض القتامة الطفيلي Parasitic Melanosis للغدد تحت بلعوميه فى شغالات النحل الجامعه لجبوب اللقاح اقترح أن الملكة يتم عدوها عن طريق القم عندما تغذيها مثل هذه الشغالات . وبعبداً عن حقيقة أن تعريف المرض لم يحدد كاملاً بعد لانعرف

بالضبط ما إذا كانت شغالات النحل هذه المصابة فى غددها تحت البلعومى بمرض القتامة قادره على انتاج الغذاء الملكى وتترك فى تغذية الملكة أم لا.

والنمط الثانى لأمرض القتامة الذى يؤثر على الأعضاء التناسلية للملكات الصغيرة على وجه الحصر هو تلك التسبب عن بكتريا الذى يطلق عليه بعبء لذلك مرض القتامة البكتيرى B-melanosis (شكل ٨٧) ومراكز العدوى بالمرض فى المياض تأخذ أيضاً اللون الأسود والتى يمكن تمييزها حتى عند التكبير الصغير للميكروسكوب عن الموت الموضعى النسيجى الذى يحدث بالمسبب الفطرى H-melanosis. المرض البكتيرى يأخذ الشكل المعصى القصير الذى يمكن زراعته بسهولة على بيئات الزرع العادية وطبقاً لخصائصه المورفولوجيه والبيوكيميائية فإنه يبدو مطابقاً للبكتريا *Aerobacter cloacae* Jordon الذى قد شوهدت أيضاً فى معدة النحل السليم. وعند تلقيح مهبلى الملكة بالبكتريا المنزعه فإنها تحدث العدوى ويمكن إستعادتها وزراعتها من الأنابيب التناسليه المصابه.

(ب) الضمور المبيض:

الضمور المبيضى Ovarian Atrophy مرض آخر شائع يصيب الملكة يؤدى أيضاً إلى عقم دائم والمرض يهاجم الملكات الصغيرة والمتقدمة فى السن والغزيره النسل ويتميز بالتخلل السريع لمحتويات الافرع المبيضية. وتمتص المحتويات المتحلله للخلايا الجرثومية والخلايا الجرثومية المتبقية ولهذا يحدث إنكماش تام لافرع البيض (شكل ٨٨). ويصاحب هذه العملية نقص كبير فى حجم المياض وينتج عن ذروة المرض ضمور خطير فى المياض ومن الغرابة أن يصاحب الضمور النموذجى للمياض تضخم غير طبيعى فى الجسم الدهنى وتشتت الدم المصفر الزرج فى أنسجة الجسم وقد يشاهد فى أى قطاع هستولوجى بين الأعضاء والأنسجة كخثرات حبيبيه رفيعة أو خشنة. ويبدو أن الخلايا الطلايه للمعدة تتأثر بالمرض حيث تضخم الخلايا المجدهه وتنطلق لتكوينات حوصليه فى فراغ المعدة فتتأثر عمليه الهضم لسوء الحظ لم يعرف بعد المسبب المرضى ولا يشاهد تحت الميكروسكوب المسبب المرضى فى الأعضاء المريضة مما يشير إلى أن المسبب ربما يكون فيروسى. وفى ضمور مماثل فى المياض فى ملكات النحل ذكر أحد البحاث

كائن دقيق فطرى الشكل لم يحدد بعد بين أفرع المبيض ولكن سجلت هذه الظاهرة فى بحث اشتمل فحص ٢٢٤ حالة من هذا المرض ونظراً لأن تكوين البيض فى كثير من الحشرات يعتمد على الهرمونات التى تؤثر فى المناسل Gonadotropic hormones لذا تحت ظروف خاصة قد ينتج ضمور المبيض من إختلال التمثيل الهرمونى.



شكل ٨٦: مرض القمامة المتسبب عن خميره
تهاجم مبيض الملكة وتؤدى إلى عقمها



شكل ٨٧: مرض القمامة البكتيرى فى الجهاز
التناسلى للملكة نحل العسل



شكل ٨٨: قطاع طولى فى بطن ملكة نحل
العسل لييان اصابها بمرض ضمور المبيض

فى الأبحاث الخاصة بعلم أسباب الأمراض Etiology فيما يخص الضمور المبيضى يجب أن نعى أن هذا المرض يكون أكثر وجوداً فى بعض المناحل وأحياناً يؤثر تلقائياً أو فيما بعد أخوات الملكة التى تلقح فى نفس محطة التلقيح.

(جد) الورم المبيضى:

الورم المبيضى Ovarian Tumor نادر الحدوث ولكنه مثير من الناحية العلمية حيث يسبب العقم حيث سجل فى عام ١٩٤٧ ملكة عمرها عام وعقيمه تحوى ورم كبير فى المبيض ويبدو أن المرض بدأ فى المبيض الايمن ثم امتد إلى الايسر ويشاهد على سطح الورم نسيج متعدد الانويه يحوى ماده جيلاتينية. ولم يشاهد بكتريا أو أية كائنات أخرى فى هذه الأورام. فى مثل هذه الحالات فإنه يمكن أن نرجع ذلك إلى إمكانية الخلل الهرمونى وخاصة أنه قد ذكر عند إزالة الـ Corpora allata فى حشره *Carausius morosus* أدى إلى ظهور توالد مايشبه الازرام فى أعضاء مختلفة.

(د) أمراض الاميبا والتوزيما:

في الحقيقة أمراض معدة ملكات نحل العسل عديدة متنوعة من ضمنها أمراض التوزيما والاميبا *Nosema and amoebal diseases* ومرض التوزيما أكثر تلك الأمراض أهمية وذلك لأن ملكات وشغالات النحل حساسه للمرض وعاده مايسبب المرض موت الملكة في المستعمرات أو الانويه. ويهاجم الطفيل *Nosema apis zander* أساسا طلائيه المعده وطبقاً لعدد من نتائج الابحاث يؤثر المرض على عدد من الأعضاء الأخرى في شغالات نحل العسل مثل الجسم الدهنى والمبياض وغير واضح بالضبط ما إذا كان المرض يؤثر على مبياض الملكة أم لا. وهناك كثير من التقارير التى تشير لعدم وجود التوزيما فى أعضاء التكاثر فى ملكة النحل المصابة بالمرض. عدوى البيض يكون بعيد الاحتمال لأن عدوى التوزيما لطلائيه المعده الوسطى للملكة تسبب بطريق غير مباشر - أى خلال الاضطراب فى التمثيل الغذائى - سرعة تحلل المبياض. حيث تتحلل خلايا البيض إلى كتل لاشكل لها التى تمتص بالتدريج بعد ذلك. ومع الوقت يذبل المبيض ويصبح فى النهاية على هيئة أنابيب رفيعة فارغة. ورغم حساسية الملكة للمرض إلا أنها قد تظل منيعه للعدوى فى مستعمره مريضه بشده. فغند فحص ٣١٠ ملكه نحل أخذت من مستعمرات مصابه بالمرض ٤١ ٪ منها كانت مصابه بالتوزيما و ٥٩ ٪ منها كانت خاليه من المرض. والملكات التى تتعرض لخطر أكبر هى تلك الملكات التى تتواجد فى مستعمرات مصابه بالتوزيما والاميبا الطفيليه *Amoeba malpighiella mellificae* حيث تزداد مخاطر نقل العدوى وذلك لأن الاميبا تسبب إسهال شديد فى النحل المصاب فتزيد بذلك من إنتشار التوزيما. ومن المثير أن نجد أن الملكة لاتتأثر بهذه الاميبا التى تصيب أنابيب ملبىجى ويبدو أن لها مناعة طبيعية ضد العدوى الاميبيه.

وجدت فى ثلاث حالات من ملكات النحل العقيمة كائن دقيق فى المبياض. وطلائيه المعده الوسطى وعضلات الطيران وأحياناً فى الدم أشكاله الخضريه وجراثيمه تشابه المسبب المرضى لمرض التوزيما ولكنه مع ذلك لم يتطابق مع الـ *Nosema apis zander* ومن المشكوك فيه أن هذا الكائن هو المسبب لعقم الملكات حيث يمكن مشاهدته تغيرات فى صفاته فى الأعضاء المختلفه.

(هـ) تنوعات وحصوات المستقيم:

لقد تركز إهتمام خاص على التكوينات الحجرية المرضية أو Enteroliths فى مستقيم ملكه النحل التى تذكرنا فى كثير من الحالات بالحصوات الحجرية فى الماشاة والكلى فى الإنسان والحيوانات الاليفة وهى ليست روئية للنشأ Coproliths ولكنها تكوينات مرضيه تظهر فى المستقيم فى صورة كتلة أو عدة كتل صلبة كروية متعددة الشكل والتى عادة ماتكون تجمعات حجرية. وبينما قطر تلك التكوينات الحجرية قد يبلغ فقط بضع مليمترات قليلة قد يصل طول الحصوات الفردية ٢ ملم وقطر أكثر من ١ ملم. والحصوات ذات ألوان مختلفة فقد تكون مصفرة أو حمراء أو بنى رمادى أو بنى مسود. وتبدى معظم تلك الحصوات طبقات متحد المركز واضحة وتركيب إشعاعى من المركز إلى الخارج وهى لاتتكون فى فراغ المعدة الوسطى ولكن أساساً على طلائيه المستقيم التى تتصل بها بواسطة عنق قصير. وحيث أن البكتريا عادة ماتوجد فى هذا العنق وفى مركز هذه الأحجار ولكن لايعرف هل لها دور فى ذلك أم لا. وأثبت الفحص الكيماوى لهذه الحصوات أنها تتكون أساساً من حمض اليوريك ومن الممكن اشتراك مواد أخرى فى تكوين تلك الحصوات ودائماً ماتسبب تلك الحصوات تراكم للبراز يؤدى إلى تضخم القناة الهضمية الخلفية وينتج عن الحصوات الأكبر ضغطاً على الأنابيب التناسلية التى تقع تحت المستقيم فتعوق عملية وضع البيض.

وكما فى تكرار مشاهدة الحصوات يمكن أن نشاهد فى ملكه النحل مايشبه التواء أو تواجد لحبيبات فى طلائية المستقيم التى يسببها الارتشاح البكتيرى. مثل هذه التكوينات الخاصة تتميز عادة بالتلون الكثيف فقد تكون صفراء أو حمراء أو بنى قاتم وتحتوى عند قاعدتها على عديد من البكتريا المعصويه أو الكروية. ويؤدى المظهر المميز والاختلاف فى ألوان تلك الحبيبات إلى الاقتراح بأن أكثر من مسبب مرضى مسؤول عن هذه الظاهرة. والملكات التى تعاني من هذه الظاهرة عادة ماتكون عقيمه رغم أن العدوى لاتنتشر إلى الأعضاء التناسلية وكما فى لخطوات السابق ذكرها فإن هذه العدوى البكتيرية يمكن أن تسبب تراكم للبراز فى المستقيم الذى قد يمتد أحياناً للقناة الهضمية الوسطى فيؤثر بذلك على جميع أعضاء البطن.

(و) واضعات الذكور:

يمثل وضع الملكة للذكور Drone - laying أكثر الاختلالات شيوعاً في وظيفة الملكة التكاثرية أى بعدم قدرتها على إنتاج ذرية من الاناث وعادة ما يحدث ضعف خطير في مستعمرة النحل نتيجة النقص في شغالات التحل الصغيرة السن. ويعزى إنتاج الذكور لكثير من الأسباب فكل مربي نحل يعلم تماماً أن الملكة العذراء يمكنها أن تنتج فقط ذكور لعدم قدرتها على إخصاب البيض كما يعرف بحقيقته إنتاج الذكور المرتبط بظروف عمر الملكة التي تحدث بعد ٤ إلى ٥ سنوات من التزاوج نتيجة لإستهلاك أو نفاذ مخزون الحيوانات المنوية لديها. وقد يحدث نفاذ مبكر مخزون الحيوانات المنوية وهذا يشاهد في الملكات التي لقحت تلقيح غير كاف أثناء طيران الزفاف نتج عنه تخزين كمية غير كافية من الحيوانات المنوية في القابله المنوية. والسبب الأكثر شيوعاً ينشأ عن مرض خطير لا يعتمد على التلقيح يعرف بمرض وضع الذكور Morbid drone - laying. الذي يظهر فجأة في الملكات الملقحة جيداً في السنة الأولى أو الثانية من حياتها وقبل فترة طويلة من استهلاك المخزون الجنوى التي تصبح فيها واضعات لبيض غير مخصب في العيون الشمعية المخصصة للشغالات. ومرض واضعات الذكور ليس بجديد حيث عرف لأول مرة في المانيا عام ١٨٥٨ ولكن لم يعرف السبب وقتها إلى أن جاء Arnhart ووصف تشوه الحيوانات المنوية التي عادة تشكل أحد الأسباب التي قد تشاهد في الملكات المريضة فإلى جانب الحيوانات المنوية الطبيعية والمتحركة تحتوى حيوانات متحللة بوضوح والتي تلتف في حليقات كل حلقة تتكون من حيوان منوى واحد ووصف Arnhart هذه الحيوانات المنوية الغير سليمة باسم "Ringelsamen" واقتنع بأنه وجد المسبب لمرض واضعات الذكور وعزى تحلل الحيوانات المنوية إلى ضرر حدث من تعرض الملكات لدرجات حرارة منخفضة حدثت فجأة في وقت الربيع أو آخر الخريف ولكن يبدو أن هذا التفسير غير صحيح لان الملكات المريضة بهذا المرض لا تظهر فقط في وقت الربيع والخريف ولكن أيضا في أشهر الصيف.

بالبحث ظهر أن مرض واضعات الذكور يرجع إلى وجود محتويات خاصة

داخل الانويه فى جميع الانسجة والأعضاء ذات الأصل الإكتودرمى. وأن تحلل الحيوانات المنوية فى القابلة المنوية ليس هو السبب الاساسى ولكن ظاهرة ثانوية تصاحب المرض وعاده ماتصبح الملكات واضعات للذكور قبل أن يشاهد انحلال واضح فى الحيوانات المنوية. ويحدث هذا المرض أيضاً فى ملكات النحل الغير ملقحة التى لم تتصل بعد بالذكور وهذا يشير بأن المرض لاينتقل من الذكور ولايعتمد على التلقيح. هذه الحاويات Inclusions الخاصة التى توجد فى الانويه توجد بأعداد مختلفة فى الأنسجة الاكتودرمية على سبيل المثال فى طلائية القابلة المنويه وغدد القابلة المنويه وطلائيه الانابيب التناسليه وفى غدد عضو اللع وفى طلائية المعده الامامية والخلفية وفى أنابيب ملبىجى وفى الخلايا النبيذيه -Oenocytes وفى الهيودرمس وفى الجهاز العصبى وأخيراً فى الغدد اللعابية. ولانشاهد دائماً فى طلائية المعده الوسطى والعضلات الميزودرميه وفى الخلايا الجار قلبيه. وهذه الحاويات كرويه أو بيضيه عاكسه للضوء قليلاً ذات قطر من ٥ إلى ٨ ميكرون توجد فى النواه فى وسط منطقة براقه وتختلف كثيراً فى التركيب. وراثياً مايتواجد كروماتين الانويه عند السطح وتتميز تلك الحاويات فى بدأ تكوينها بعلمها للصبغات القاعدية وسرعان ماتصبح حمضيه الصبغ ويسهل تميزها فى القطاعات. وأول تغير يشاهد فى الانويه الغير طبيعى يوجد فى البلازم النووى حيث يظهر فيه جسيمات حاوية صغيرة جداً ضعيفه الصبغ يصاحب ذلك تغير فى وضع كروماتين النواه ثم يزداد تعداد تلك الجسيمات بسرعه وسرعان ماتمتلىء النواه بها وتصبح الجسيمات أكبر وأكثر قابليه للصبغ ثم تبدأ فى التجمع وتكون واحد أو عدة تجمعات كثيفه من الحبيبات داخل النواه. وأخيراً من هذه التكتلات تتكون الحاويات الحامضيه الصبغ.

من وجهة نظر علم أسباب الأمراض من المهم أن نشير أن تلك الحاويات والتى تأكد الان بأنها فيروس توجد فقط فى مرض واضعات الذكور فى الملكات.

وضع الذكور فى ملكات النحل قد يكون له سبب آخر على سبيل المثال قد ينتج أحياناً من تحلل غدد القابلة المنويه. فهذه الغدد تنتج افراز يعمل على تنشيط الحيوانات المنويه فى القابلة المنويه ويسهل مرورها خلال انويه القابلة المنويه ومنها

إلى المهبل. وأى خلل فى إفراز غدد القابله المنويه سيعوق الوظيفة الطبيعية لميكانيكية القابله المنويه وبالتالي تلقيح البيض. كما يعمل الارتشاح النشوى المبكر لطلائيه القابله المنويه على وضع الملكات للذكور وذلك للإضرار بالحيوانات المنويه. وهناك سبب آخر نادر لهذه الظاهره لوحظ فى ملكات النحل التى أصبحت فجأه واضعات للذكور وهو نمو مايشبه الورم فى انبويه القابله المنويه حيث يعمل الورم نوعاً من الضغط على انبويه القابله المنويه فلايسمح للحيوانات المنويه الآتية من القابله المنويه للوصول إلى المهبل.

(ز) التعفن الدموى:

التعفن الدموى Septicaemia مرض آخر قد يؤثر على صحة ملكة النحل. ينتج المرض عن بكتريا تصيب الدم. والتعفن الدموى الذى قد يتواجد فى الملكات ربما يتواجد فى انماط مختلفة وقد سبق التحدث عن هذا المرض فى الجزء الخاص بأمراض الحشرات الكامله للنحل.

(ح) مرض الاكارين:

ملكه نحل العسل حساسه أيضاً لمرض الاكارين Acarine disease الذى يسببه حلم القصبات *Acarapis woodi* (Rennie) حيث يدخل الحلم خلال الثغور التنفسيه إلى القصبات الهوائية فى الصدر حيث تتم فيها جميع مراحل النمو. وكما هو معروف عن هذا الحلم أن شغالات النحل تصاب بهذا الحلم فى أيامها الأولى عقب الفقس ولكن بعد ذلك تصبح منيعه ضد الاصابه بالحلم وهذه المناعه المتعلقه بالسمن يمكن تطبيقها أيضاً على ملكة النحل. فقد لوحظ أن الملكات المتقدمه فى العمر تظل خاليه من المرض حتى فى الخلايا المصابه بشدة بحلم القصبات وخطوره هذا المرض تظهر إذا أصيبت الملكة وهى صغير السن أى عقب فقسه مباشرة فإلى جانب تأثير هذا الحلم على الملكة تعيش لعدة سنوات وتكون مصدر خطير لعدوى أفراد مستعمرتها.

(ط) أمراض أخرى:

هناك عدد من انحرافات النمو الوراثية التى تظهر فى ذرية ملكة نحل العسل.

من بين تلك الانحرافات النحل الابينو (النحل ذات العيون البيضاء) وطفرة عينيه مشابهة يطلق عليها Cyclops حيث تتواجد عين واحدة في الوسط وتتواجد صفات كلاً من الذكر والانثى معاً في الشغالات Gynandromorphs والنحل الاعرج وأخيراً البيض العقيم وللأسف لا يتسع هنا لمناقشة تلك الطفرات المتعلقة بذرية الملكة.

خامساً: مسببات الامراض وعلاقتها بالحلم الطفيلي:

في الفترة من عام ١٩٩٥ إلى ١٩٩٦ ظهرت تقارير في الولايات المتحدة الامريكية تشير إلى فقد وبائي في مستعمرات النحل وصل من ٢٥ إلى ٢٨٠ في بعض الولايات وفي بعض الحالات وصلت نسبة الفقد إلى ٢٩٠ بالإضافة إلى أن مستعمرات النحل الضارة التي تسكن في اعشاش في مجاري الصرف الصحي وجذوع الاشجار والمنازل تعرضت أيضاً للإصابة بالحلم وسبب فقد ملحوظ بالنحل البرى. وأدى الفقد في نحل العسل العالمي إلى رفع سعر منتجات النحل ورفع تكلفة الخلايا المؤجرة لأغراض التلقيح. وظهر تساؤل عن سرعة موت النحل عقب الإصابة بالحلم واقترح أن النحل يصاب ببعض الامراض التي يحملها الحلم أو أصيب بها النحل خلال النشاط الغذائي للحلم. فالنحل يتعرض لكثير من الممرضات منها الفيروسى والبكتيرى والفطرى وأظهرت الدراسات الحديثة ارتباط بين الحلم الطفيلي وبعض من تلك الأمراض الشائعة في نحل العسل.

الممرضات الفيروسية:

تصنف الكائنات الفيروسية كأجسام صغيرة غير حية من الاحماض النووية DNA و RAN داخل غلاف بروتينى. ولكي تتزايد فإنها تغزو بكتيريا في عائلها وتغير الـ DNA بها وتجبر البكتيريا لإنتاج جزيئات فيروسية أكثر.

وهناك ثمانية عشر من فيروسات النحل خمسة منها مرتبطة بحلم الفاروا وواحد بحلم القصب الهوائية ومن المحتمل ما يوجد جزيئات الفيروس في شكل كامن Latent أو غير ظاهر Inapparent في أو على حشرات النحل أو في يشة النحل وبين كثير من الباحثين أنه يمكن تنشيط أو إظهار تلك الفيروسات بنقب النحلة بطريقة مشابهة للجروح الناشئة عن ثقب الحلم الطفيلي. وهذا قد يوضح

لماذا تظهر كثير من تلك الأمراض بمعدلات عالية فى المستعمرات المصابة بالحلم
كما قد يوضح سبب إتهيار المستعمره بسرعة عندما يتطفل عليها بشده الحلم.

إن المشكله مع فيروسات النحل هو عدم توفيق التقارير عن العلاقه بين
الفيروسات الممرضه والحلم الطفيلى فهذه العمليه صعبه البرهان وصعبه التشخيص
والتعريف خاصة فى المراحل الأولى كما توجد إرتباك فيما يخص بأسماء
فيروسات النحل التى أعطيت لأمراض معينة. بالإضافة إلى أن هناك كثير من
سلالات الفيروس الواحد من مناطق مختلفه قد تكون مرتبطة معاً. وقد بدأت
التقنيات الحديثه السيولوجية والجزيئه العمل فى هذا المجال.

(١) حلم القصبات والفيروس:

يوجد فقط فيروس واحد مرتبط بحلم القصبات وهو فيروس الشلل الغير حاد
Chronic Paralysis Virus (CPV) الذى سجل لأول مرة عام ١٩٣٣ والذى
إشتهر باسم مرض الجزيره Isle of Wight حيث تتشابه جدا الاعراض للنحل
الميت بالفيروس والميت نتيجة الاصابة بحلم القصبات فى هذه الجزيره الانجليزيه التى
ظهر فيها فى بداية القرن العشرون. يوجد لفيروس الشلل الغير حاد نمطان من
الأعراض:

١- النمط الأول يتميز بارتجاف النحل وعدم قدرته على الطيران وتأخذ الاجنحة
على الجسم شكل حرف K وامتداد البطن.

٢- النمط الثانى يطلق عليه بالعرض الاسود الخالى من الشعر حيث يتميز النحل
بخلوه من الشعر ويصبح النحل المصاب ذات لون اسود لامع ويزحف أمام
الخلية.

ويكفى الجرح الصغير مثل كسر شعره على جسم النحلة لنقل هذا المرض
وبالمثل يتنقل المرض إذا تلوث غذاء النحل بشعرات ملوثة تم إلتقاطها من فطائر
حبوب اللقاح الملوثة. كما يظهر النحل الممرض عند حبسه فى الخلية لفترة طويلة
من الزمن وحتى وقتنا الحاضر لا يوجد إرتباط واضح بين النحل والحلم وال CPV.

ومع ذلك وجدت جزئيات تشبه الفيروس Virus-like picarnovirus فى حلم القصباء فى إنجلترا.

٢- حلم الفاروا:

نظراً لسهولة التعامل مع حلم الفاروا *Varroa jacobsoni* خاصة من ناحية تأثيره على صحة نحل العسل لذا درس هذا الحلم بعنايه. وظهر أنه ينشأ عن تغذية الحلم على النحل جروح تسمح بدخول ممرضات النحل ومازال هناك عدم تأكيد فى ما إذا كان الحلم يدخل سموم أو بروتينات غريبه أو أنه يعمل على إستنفاد بروتينات هامه فى دم النحل عند التغذية حيث إكتشف حديثاً Sammataro عام ١٩٩٧ أن تركيز بروتينات الدم تكون أقل فى النحل المتطفل عليه بحلم الفاروا Apidaecine و Lectins إلى فساد العوامل المضاده للبكتريا مثل الـ المتطفل عليه بحلم الفاروا فى هذه البروتينات التى تنتج عند تعرض النحل لضغط ما.

(أ) الفاروا والفيروس:

هناك عديد من الفيروسات المرتبطة بالفاروا والتى لم تكن معروفة قبل انتشار الحلم فى أمريكا وأوروبا.

(أ-١) فيروس شلل النحل الحاد:

يقتل فيروس شلل النحل الحاد (APV) Acute paralysis virus كلاً من الحشرات الكامله للنحل والحضنه خاصة فى المستعمرات المصابه بحلم الفاروا. وقد أشارت التقارير فى أوروبا وأمريكا أن الـ APV يتزايد للمستويات المعيته فقط عندما يتواجد الحلم. فعند تواجد الفيروس فى مستعمره النحل فإنه ينتقل عن طريق الفاروا ولقد تم إختبار نقل الفيروس هذا فى المعمل حيث تم إدخال حلم من خلايا مصابه إلى مستعمرات من النحل السليم ووجدوا ٧٠٪ من النحل مات من الـ APV. وينشط الفيروس أيضاً عندما يتغذى الحلم على الحشرات الكامله وحضنه النحل وفور خروج حشرات النحل الكامله المصابه من عيونها الشمعية وعندما تغذى تلك الحشرات نحل آخر وبرقات أخرى ينتشر الفيروس سريعاً فى المستعمره.

(أ-٢) فيروس النحل كاشمير ١٩٧٧:

يتصلب فيروس النحل هذا (KBV) Kashmir Bee Virus بالمسبب المرضي الفيروس للشلل النحل الحاد APV من الناحية السيورولوجية وسجل الفيروس أصلاً على النحل الهندي أو الأسوي *A.cerana*. ولكنه كان أيضاً مسؤولاً عن موت النحل في نيوزيلندا وأستراليا حيث لا يتواجد حلم الفاروا. في بعض الحالات قد يتسبب في موت النحل إذا تواجد مع أمراض أخرى مثل النوزيما ولكن هذه العلاقة لم تتضح بعد.

الفيروس KBV أكثر فيروسات ممرضات النحل من ناحية شدة السمية وسعه الانتشار حيث يتواجد الفيروس في أي مكان يتواجد فيه النحل ويبدو أن الـ KBV ينشط في مستعمرات النحل المصابة بالفاروا حيث يتزايد في تعداده إلى مستويات مميتة. ولوحظ أن الفيروس عند إستقراره في خلايا النحل فإنه ينتقل بواسطة الحلم إلى النحل السليم ومازالت الدراسات مستمرة عن علاقة هذا الفيروس بالحلم.

(أ-٣) فيروس الاجنحة المشوهة ١٩٩٥:

سجل فيروس الاجنحة المشوهة 1995 Deformed wing Virus (DWV) لأول مره بواسطة Topolska وآخرين عام ١٩٩٥ ويتعرف على وجود الفيروس بمشاهدة نحل صغير ذات أجنحة مشوهة. والفيروس يتواجد الآن في أي مكان يعيش فيه حلم الفاروا ولقد عزى تشوه الاجنحة في البداية إلى تغذية الحلم على عذاري النحل ولكن ثبت أن الـ DWV ينتقل إلى الحضنة السليمة عن طريق الفاروا ويبدو أن هذا الحلم مسؤول عن زيادة حدوث هذا المرض.

(أ-٤) فيروسات أخرى مرتبطة:

هناك فيروس الشلل البطيء في النحل (SPV) Slow Paralysis Virus الذي وجد في إنجلترا وفيروس الاجنحة القاتمة 1980 Cloudy Wing Virus (CWW) الذي وجد في أمريكا واليونان وأستراليا ومازال البحث جارياً على نوعي الفيروس السابق ذكرهما. ويحتمل أن الـ CWW ينتقل خلال أنابيب القصبات الهوائية حيث اكتشف في العذارى الميته المصابة بالفاروا وهناك تقرير حديث عن وجود الـ Iridovirus في حلم الفاروا.

(ب) الفاروا والبكتريا:

لارتباط الفاروا والمسببات المرضيه البكتريه أقل وضوحاً ولكن ثبت بالبحث أن الفاروا يمكن أن ينقل البكتريا المسببه للتعفن الدموى *Serratia marcescens* فى النحل حيث أمكن بالبحث عدوى نحو ٢٠ ٪ من الحضنه السليمه بالبكتريا عن طريق السماح للحلم المرتبط بالحشرات المريضة بالتغذية على هذه الحضنه. ويبدو أن للفاروا القدره أيضاً على نقل نوع آخر من بكتريا التسمم الدموى *Hafnia alvei*.

وبينما سجل زيادة فى العدوى بمرض الحضنه الاوروبى (EFB) فى روسيا فى مستعمرات النحل المصابة بالفاروا إلا أن نقل الفاروا لبكتريا هذا المرض لم يؤكد بعد. وحيث أن الـ EFB مرض مرتبط بالضغط Stress - related disease لذا فالمستعمرات المصابه بشده بالفاروا يمكن القول عنها أنها تحت ضغط الاصابة بالحلم فيسهل تبعاً لذلك تفسير إنتشار الـ EFB فى المستعمرات المصابه بالحلم ورغم وجود جراثيم بكتريا مرض الحضنه الاوروبى على أجزاء جسم حلم الفاروا ولكن تشير النتائج إلى أن نقل المرض لا يتم مباشرة عن طريق هذا الحلم.

(ج) الفاروا والفطريات:

علاقات الفاروا بالمسببات المرضيه الفطرية لم تدرس بعناية ومرة أخرى يجب أن نعى أن مستعمرات نحل العسل التى تكون تحت ضغط الاصابة بحلم الفاروا يبدو أنها تكون معرضه للإصابة الفطرية ومدى حدوثها حيث وجد أن مستعمرات النحل المصابة بمرض الحضنه الطباشيرى التى تم عدواها بالحلم لرتفعت بها نسبة الاصابة من ١٣ ٪ إلى ٢٥ ٪. فى تجارب أخرى شوهد الفطر *Aspergillus* المسبب لمرض الحضنه الحجرى على كيوبيكل الحلم ولم يعرف ما إذا كان الحلم ينقل المرض أم أن حمل الحلم لهذا المسبب عرضياً ومع ذلك قد يظهر هذا المرض عند تعرض الحضنه للإهمال من قبل الشغالات أو تعرضها للصقيع.

سادسا: آليات الدفاع الطبيعية فى نحل العسل تجاه الامراض والطفيليات.

تهدد النحاله على المستوى العالمى بعدد من العوامل المختلفة خاصة الأمراض والطفيليات المرتبطة بنحل العسل. فالحلم الطفيلى خاصة الفاروا وحلم القصبات والبكتريا المسببه لأمراض الحضنه والبكتريا المسببه للأمراض فى الحشرات الكامله والتوزيعا وأمراض وطفيليات أخرى تؤدي أضرار إقتصادية كبيره ورغم ذلك طور هذا الكائن المثير آليات دفاعية ضد الامراض والطفيليات وضد كل العوامل التى تضر حياته لكى يعيش ويتعايش معها فى كفاح دائم. ويظهر نحل العسل *Apis mellifera* إلى جانب ذلك قدرات عديدة لكى يؤقلم نفسه فى البيئات المتباينه فتفس نوع النحل يعيش فى المناطق الاستوائية وتحت الظروف الصحراوية وفى المناطق المعتدلة أو ذات الطقس البارد.

من العوامل الملهكه التى تعترض حياة نحل العسل فى مستعمراته:

- ١- جيش ضخم من الممرضات والطفيليات والعوامل المرضيه والمفترسات والآفات.
- ٢- الظروف البيئيه والتى أحيانا تكون غير مناسبه لنحل العسل مسببه له إخفاقا فى الحصول على الرحيق وحبوب اللقاح.
- ٣- المنافسة على الغذاء بين مستعمرات النحل ذاتها عندما تقترب المناحل من بعضها البعض وخاصة عند ندره الموارد.
- ٤- القلق المباشر الذى يسببه الانسان للنحل مثل الاداره الخطأ لمستعمرات النحل ، العمليات الخطأ التى تجرى للمستعمرة، استخدام خلايا نحل غير مناسبه والتطبيق الخاطى للعقاقير.
- ٥- الاضرار الغير مباشرة التى يسببها الانسان للنحل مثل إزالة النباتات المحبه لنحل العسل كنتيجة للتكثيف الزراعى الحديث وتنظيم الغابات وتطبيق المبيدات. والتلوث الصناعى.

يهتم هذا الجزء بالنقطة الأولى فقط أى بالكائنات الحيه التى تهدد حياة مستعمرة النحل والتى تنتمى تقريبا لأمثله متباينه من الكائنات من النباتات الدقيقة المختلفة حتى الثدييات. من الأمثلة : الفيرس (تكيس الحضنه - الشلل) والبكتريا

(أمراض الحضنة - التعفن الدموى) والبروتوزوا (النوزيما- بروتوزوا أنابيب ملبيجى) والفطريات (الحضنة الطباشيرى - الحضنة الحجرى - فطريات حبوب اللقاح)، والاكاروسات (حلم القصبات - الفاروا - حلم الـ *Tropilaelaps*) والحشرات (الدبابير - النحل - الذباب التاكينيدى - فراش الشمع بأنواعها) والبرمائيات (*Bufo marinus*) والطيور (أكالات النحل) والثدييات (الظربان - الديبه - الفيران) والانسان. مستعمرة النحل ككل قادره مثل كثير من الحيوانات الأخرى فى إستعمال استراتيجيات دفاعية مختلفة ضد اعدائها من الكائنات المختلفة ولتفهم الاستراتيجيات الدفاعية لمستعمرة نحل العمل من المهم عرض بعض الظواهر البيولوجية التى تميز النحل ككائن إجتماعى.

١- النحل حشرات كامله التطور وأثناء فترات النمو المختلفة يغير النحل عاداته كلياً فاليرقات الصغيرة مختلفة تماماً عن الحشرات الكامله وبالمثل تكون الامراض فأمرض الحضنة تختلف فى معظم الاحوال عن أمراض الحشرات الكامله.

٢- حشرات نحل العمل ليست حيوانات يفه بالمعنى الكامل أى تعيش فى ثبات مثل الحيوانات المنزلية فهى تجمع غذائها من الطبيعة المفتوحه كما تفعل الحشرات الأخرى التى تعيش فى صوره بريه والاعتماد القوي لحشرات النحل على هذه الطبيعة الحره يكون تقريباً خارج سيطرة الانسان وتعتمد وسائل الحياة أو الموت لنحل العمل على تدفق حبوب اللقاح ووفره الرحيق وفى أحوال عديده يتعامل النحل مع نباتات ملوثة بالمبيدات.

٣- تألف أو تناسق مستعمرة النحل فهذا التناسق المثير لآلاف الأفراد لنوع واحد من الحيوانات ومعيشتها جنباً إلى جنب يعتمد على سلوك فطرى أو تعليمى وتقسيم العمل والتعامل مع الاشارات الكيميائية والفسيولوجية وعلى أساس ظاهرة العرض والطلب. وتتميز المستعمرة أيضاً بأن لها نظام إيزاني Balance System ذاتى التنظيم ومفتوح للتنبيهات الداخلية والخارجية وإيزان Equilibrium يتسم بالحساسية الشديدة للأخطار الخارجية. كما أن التبادل الغذائى وتوايه يلعب دوراً هاماً فى تناسق وتألف المستعمرة.

٤- تعتمد المستعمرة على الفصل Season والبيئة حيث تغير من استراتيجيات نمو وإنكماش عشيرة المستعمرة فمستعمرة النحل في السويد مثلاً بها أفراد تحيا الشتاء الطويل وأخرى تتعايش مع الصيف القصير فتختلف هذه الافراد في ظروفها الفسيولوجية رغم انتمائها لمستعمرة واحدة.

٥- تقسيم العمل صفة بيولوجية في نحل العسل التي تستند على عوامل وراثية وعلى عمر النحل وعلى نمو غدد خاصة ولكن أيضاً على المتطلبات الحقيقية للمستعمرة كل ذلك يساهم في ايجاد تقسيم راقى للعمل داخل المستعمرة.

٦- من الظواهر البيولوجية أيضاً تميز المستعمرة بطبقتين من الإناث هما الملكة والشغالات.

٧- تنزايد مستعمرات النحل فقط بالتطريد Swarming وبدون ذلك لا تتمكن الطوائف من التكاثر وهو إما تطريد طبيعي Natural Swarming يقوم به النحل أو صناعي Artificial Swarming وفيها يقلد النحال التطريد الطبيعي للعمل على زيادة طوائفه وهو ما يطلق عليه بقسمه الطوائف. فلا توجد أفراد من طائفة النحل يمكنها أن تطير بمعزل عن طائفتها لتؤثت مستعمرة جديدة كما يفعل نحل البامبل والتطريد يشبه الانقسام الخضري في الكائن. والطرد بداية مثالية حيث يحضر معه النحل كل ما يحتاجه المستعمرة الجديدة إلى جانب أن التطريد علاج مثالي للمستعمرة للتخلص من العوامل السلبية المرتبطة بالعش القديم مثل الأمراض الطفيليات ونقص الغذاء والظروف البيئية المعاكسة.

يفترض الشخص لأول وهله أن مستعمرة النحل مع جميع مخزوناتا الغذائية تستعمل كأرضية مثالية لنمو ممرضات عديدة وميكروبات وآفات. فدرجات الحرارة العالية المثالية والرطوبة والاضلام وكميات الغذاء الكبيرة من العسل كمصدر للكربوهيدرات وحبوب اللقاح كمصدر للبروتين وآلاف من الأفراد المزدحمة والقرية جداً من بعضها البعض لدرجة تمكن المسببات المرضية من الانتقال بسهولة بين تلك الأفراد ومناطق الحضنة المفتوحة والاستمرارية في خروج ورجوع النحل لجمع الغذاء والماء لدرجة تسهل جلب ممرضات أخرى من خارج الخلية

ورغم كل ذلك نجد أن تألف أفراد المستعمرة القوية كون آليات تمكنه من الحياة تحت هذه الظروف المختلفة لقد وصف Bretschko هذه الحالة بأن فرصة النحل ليعيش تعتمد على القدرة الطبيعية لمستعمرة النحل في المجابهة الدائمة لهجوم الممرضات المتنوعة. وهناك مخاطر أخرى مستمرة بالإضافة إلى المبيدات مثل الملوثات البيئية والتأثيرات السلبية الأخرى.

إن وجود الأمراض في عدد من أفراد مستعمرة النحل وفي الغذاء والشمع ... الخ لايعنى أن المستعمرة مريضة. ولقد عرف البعض المستعمرة المريضة بأنها المستعمرة التي تحوى كثير من الأفراد المريضة نتيجة إختلال في آليات الضبط الطبيعي ضد المرض أو الأمراض المتواجده. فيمكن أن نجد ممرضات من جميع أنواع الأمراض في المستعمرة موضع الدراسة ولكن لا يظهر عليها أية علامات من أحد تلك الأمراض. فبعض الممرضات مثل التوزيما يمكن أن تجدها في كل مستعمرة كما يمكن أن نجد أفراد من النحل مريضة تماماً في المستعمرة ذاتها دون أن تتأثر قوة المستعمرة. ومستعمرة النحل تكون مريضة عندما يتعدى عدد النحل المريض أو الميت حد معين بدرجة يحدث معه اضطراب شديد في الوظيفة الطبيعية لحياة المستعمرة. ومن المهم أن نلاحظ أن الفقد القليل في النحل المصاب وأطوار النمو المختلفة ضرورى لحياة وصحة المستعمرة.

ويمكن سرد آليات الدفاع الرئيسيه لمستعمرة النحل ضد الأمراض والطفيليات كمايلى:

١- السلوك التنظيفى لحشرات نحل العسل:

عاده مايزيل النحل أى شىء يبدو له غير طبيعى: مثل الجزيئات «الغير معروفة» واليرقات المريضة أو الميتة والحيوانات الغريبة ... الخ. إلى جانب ذلك تنظف الحشرات الكامله نفسها Cleaning Behaviour كما تنظف زملائها في المسكن يبراعه تامه Grooming ويمكن مشاهدة السلوك التنظيفى بوضوح في المستعمرات المقاومة لمرض الحضنه الأمريكى AFB ويعتمد هذا السلوك أساساً على العوامل الوراثية التى تتصف بها المستعمرة. وعن طريق التربية والانتخاب للمستعمرات التى تتسم بصفات المقاومة تركز هذه الصفات خلال عدة أجيال للحصول على



سلالات مقاومة لمرض الحضنة
الامريكي. والسلوك الصحي Hygienic
behaviour فى الحشرات الكامله مسؤول
عن هذه المقاومه فشغالات نحل العسل
للمقاومه لهذا المرض لاتغطي الاعمين
الشمعيه المحتويه على يرقات مريضه أو
ميته ولكنها فى نفس الوقت تزيلها
بسرعة وسلالات نحل العسل الحساسه
لمرض الحضنة الامريكي تفشل فى أداء
هذا العمل فتبقى اليرقات الميتة أو
المريضه أو بقاياها فى أعينها دون إزاله
ويتضمن هذا العمل على الأقل جينان
هما الجين U (عدم التغطية) والجين R
(الازالة).

ويعتمد السلوك التنظيفى والصحى على ثلاث خطوات:

أ- النحلة كفرد سواء أكانت يرقة أم حشرة كامله عندما تصاب بالمرض تتفاعل
بسرعه معه عن طريق المرض أو الموت السريع.

ب- تعرف باقى أفراد مستعمره النحل على الأفراد المريضة فى المستعمره على أنها
أفراد غير طبيعى.

ج- عمل أفراد المستعمره فى التخلص من أطوار الحضنه الغير طبيعى وبالمثل
الحشرات الكامله المريضة أو الغير طبيعى بطردها خارج المستعمره.

والامراض الأخرى مثل تكيس الحضنه والحضنه الطباشيرى والنوزيما والشلل
والتعفن الدموى أمثله متمازه لآليات الدفاع هذه وحتى ضد حلم القاروا يبدو أن
السلوك التنظيفى مؤثر فى بعض مستعمرات نحل العسل *Apis mellifera* بينما
شغالات النحل الهندى أو الاسيوى *A.cerana* قاده على إزالة حلم القاروا من
أجسادها خلال ثوان قليله وعاده ماتلجأ الحشره المصابه لزملائها فى إزالة الحلم



Nestmate grooming إلى جانب ذلك نجد أن نحل *A.cerana* قادر على التعرف على أعين الحضنة المغطاه المصابه بالفاروا حيث تفتح الشغالات تلك الاعين وتزيل الحلم Cleaning behaviour وتقتل الحلم بقضم أرجله وكسرها وفي مستعمرات نحل العسل العالمى *A.mellifera* شوهد هذا السلوك فى حالات قليلة فقط. ويبدو أن هذا السلوك تطور كثيراً فى النحل الافريقى فى أمريكا الجنوبية. ويجب مراقبة هذا

السلوك فى نحل العسل العالمى *A.mellifera* تحت أى معدل وعناية تامه حتى يمكن تركيز هذا السلوك عن طريق الانتخاب لسلالات وراثية خاصة فلقد ذكر أن صفه الدفاع النشط ضد الفاروا ربما ستلعب فى المستقبل دوراً مهماً عن طريق انتخاب سلالات نحل عسل تتحمل هذا الحلم الطفيلى.

٢- القدرة العالية فى تجديد أو تعويض الفقد فى أفراد العشيرة.

وهو ميكانزم هام جداً وتتميز به الحشرة الاجتماعية مثل نحل العسل وهو مؤثر جداً ويرتبط بالميكانزم السابق وفيه تستطيع مستعمره النحل تعويض مايفقد بين أفرادها خلال وقت قصير تستعيد به القيام بوظائفها كامله.

٣- تواصل الاجيال.

ظاهرة الاستمرارية فى توال الاجيال Bienenumsatz (حضنة - حشرات كامله - حضنة) تعتمد بشده على التنبيهات البيئيه (الطقس، إمدادات حبوب اللقاح والرحيق) وأيضاً على العوامل الوراثية التى يحملها النحل.

عندما يعقب جيل بآخر ولايتواجد إنقطاع فى تربية الحضنة وطول حياة الأفراد الكامله يكون طبيعياً هناك فرصه قليلة لكثير من الممرضات أو الطفيليات للتزايد ويمثل حلم القصببات مثال نموذجى من ناحية تأثير التعاقب المتواصل

للأجيال على الطفيل. فتحت الظروف الطبيعية يؤدي توال تكرار دورات حياة النحل إلى نقص سريع في الحشرات الكاملة المسنة المريضة بالحلم فيقف ذلك عائقاً في دوره حياة حلم القصبات *Acarapis woodi* ولكن في الصيف الرطب أو الجاف جداً يعيش نحل الحقل Field bees مدة أطول لعدم خروجه واجتهاد نفسه لجمع الرحيق وحبوب اللقاح حتى الموت. وإطالة عمر النحل المسن يسمح للحلم أن يكمل دوره حياته ويتقل لنحل آخر صغير السن بينما في أشهر الصيف الملائمة نجد أن نحل الحقل يكون أكثر إنشغالا وحياته تكون أقصر ويموت الحلم مع النحل إلى جانب ذلك هناك عوامل أخرى يمكن ذكرها من ناحية تأثير توال الأجيال مثل إمكانية الحلم للهجرة إلى النحل الأصغر سناً والاقتراب الطبيعي للنحل ببعضه ... الخ.

٤- تكوين الطرود وحوافز تكوينها.

إن الظروف الغير مناسبة الداخلية تشكل الحافز أو الباعث للمستعمرة لكي تنقسم وتبنى طرود التي تشكل ميكائزم دفاعي مؤثر جداً ضد المرض فالطرود يترك المستعمرة الأم التي قد تمرض في النهاية بينما الطرود يعمل على بناء إطارات شمع جديدة في منطقة استقراره.

وهذا الميكائزم هام جداً لقطع سلسلة العدوى في حالة الأمراض الميكروبية فلقد ذكر Atkinson عام ١٩٨٥ أن تدمير الاطارات يشكل مكافحة طبيعية لمرض الحضنة الأمريكي لأن إطار الحضنة هو نقطة الضعف في العلاقة بين نحل العسل والبكتريا المسببة للمرض *Paenibacillus larvae larvae*. ويعلم كل مربى نحل أن الطرود ينشط الحوافز ذات الأساس البيولوجي والعادات السلوكية مثل بناء الاطارات وجمع الغذاء وتربية الحضنة... الخ فيتكون الطرود الذي بواسطته يستطيع أن يعزل نفسه عن ضغط العدوى في المستعمرة الأم لذا فعلى مربى النحل أن يستفيد من هذه الظاهرة عند إدارته للمنحل.



٥- قصر المرض على الحفنة أو الحشرات الكاملة.

هذه الظاهرة قد تكون نشأت أو تطورت كميزه اختياريه كبيره لنحل العسل.
فعاده لا تؤثر أمراض الحشرات الكاملة لنحل العسل في الحفنة ويشذ عن هذه
الظاهرة مرض الحفنة الحجرى ومرض الفاروا Varroasis.

٦- ضبط خصوبة وتعداد طفيليات مستعمره النحل.

ميكانيكية الدفاع هذا ذات أهمية خاصة فيما يتعلق بمرض الفاروا
Varroasis حيث وجدت اختلافات فى تكاثر حلم الفاروا *Varroa jacobsoni*
فى نحل العسل الأوروبى *Apis mellifera* ليست فقط بين المستعمرات المختلفة
ولكن أيضاً داخل المستعمره الواحده . فإناث الحلم تنتج ذرية أكثر على حفنة
الذكور (٦, ٢) إنثى خصبه / عين حفنة ذكر) عن مائنتجه على الحفنة الاناث
(٣, ١) إنثى خصبه / عين حفنة شغاله) وهذه الاختلافات ترجع لعوامل مختلفة
مثل التغذية أو الهرمونات وطول فترة نمو الحفنة وفترة زمن اغلاق عيون الحفنة.
هذا إلى جانب أن الحفنة الذكور أكثر جاذبية للحلم عن حفنة الشغالات (=
٦, ٨ مره فى المتوسط). ويدور أن الانجذاب الحلم إلى حفنة الذكور هامه فى إبعاد
الحلم عن الشغالات أى تقلل من تهديد الحلم للشغالات حتى تنفرغ لأداء
وظائفها المتعدده الهامه تجاه المستعمره.

ولقد تطورت درجة الانجذاب الخاصة بحلم الفاروا للحفنة الذكور فى نحل
العسل الآسيوى *A. cerana* ليشكل عامل دفاعى آخر حيث تتميز حفنة الذكور
المصابه فى هذا النحل بأغطية شمعية سميكة يندر تعريضها بواسطة الشغالات فتبقى
مغلقة ويموت الحلم والذكور المصابه معاً داخل تلك العيون فينخفض تبعاً لذلك
عشائر الحلم.

وتشير الابحاث والتربية والاختيار فى سلالات نحل العسل الاوروبى وكذلك
الملاحظات المختلفة إلى إمكانية الحصول على سلالات من نحل العسل الاوروبى
مقاومة أو على الاقل تتحمل الإصابة بالفاروا.

٧- ردود الفعل المناعية:

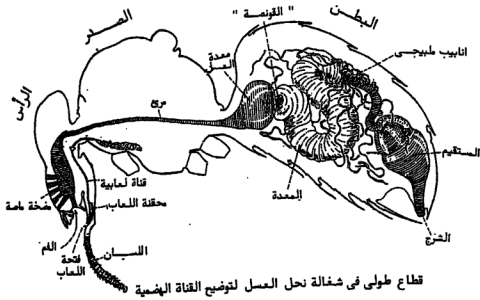
رغم أن المستعمره كأفراد (يرقات أو أطوار كامله) ليست بشكل خاص مقاومه للممرضات إلا أنه أمكن مشاهدته ردود الفعل المناعية فى أفراد النحل التى تعنى تكوين الأجسام المضاده Antibodies فإذا حقنت أجسام غريبة فى دم نحله تتكون ببتيدات ذات عدد ثابت متوال من ١٨ حمض أمينى ووجد أن لهذه الببتيدات تأثير إبادة بكتيرى. كما أمكن مشاهدته ظاهره الالتهام Phagocytosis فى دم نحل العسل. فعندما حقنت البكتيريا Pseudomonas فى دم نحل العسل يرقه كانت أم حشره كامله إزيلت بسرعة «عن طريق التهام» خلايا الدم الالتهامية (الخلايا الحبيبيه Granulocytes).

٨- اللسع والعض:

فالنحل يحارب باقتدار المفترسات والاعداء وكل دخيل غير افراده عن طريق اللسع Stinging والعض Biting ويستخدم فى الأخير فكوكه العليا. وليس هناك شك فى أن حياة نحل العسل (الجنس Apis) عبر ملايين السنين إعتمدت على قدره هذه الحشرات فى الدفاع عن أنفسها باستخدام اللسع كسلاح مؤثر الذى عاده مايؤثر على عدوها فى مقتل ومعروف عن شغالات النحل الاسيوى A.cerana قدرتها فى مطارده وإمساك حلم الفاروا وقتلها أو جرحها عن طريق العض.

٩- تركيب الجزء الخلفى من معدة العسل:

معدته أو حوصله العسل Honey crop وسلوك التبادل الغذائى بين أفراد نحل العسل تعطى إنطباع لأول وهله عن إمكانية توزيع الممرضات الميكروبية بسرعة جداً بين أفراد المستعمره ولكن تركيب الجزء الخلفى Proventriculus أو ما يطلق عليه مجازاً بالقونصه فى الحشرات الأخرى والذى يعرف الجزء الامامى منه بقم المعدة يقف حجر عثر ضد إنتشار تلك الممرضات. هذا التركيب الخلفى لمعدته العسل (Proventriculus) عباره عن أنبويه عضليه مجوفه تبرز إلى داخل الحوصله من جانب وإلى داخل المعدة الوسطى من جانب آخر مكونه صمام يعمل كمرشح يزيل الجزيئات الصلبه (جزيئات غريبة، بكتريا، جراثيم الفطريات، حبوب اللقاح...



شكل ٨٩: موضع معدة العسل وتركيب الجزء الخلفى منها الذى يعمل على تنقيه محتوياتها من الجزئيات الغريبة والبكتريا وجراثيم الفطريات مثل هذا التركيب يقف عائق أمام إنتشار الأمراض عبر ظاهره التبادل الغذائى.

الخ) من محتويات معدة العمل ويتم ذلك عن طريق أربعة شفاة مستقلة الحركة تعمل على صيد المواد الصلبة بأهدابها من الشعر وإمرارها إلى أسفل داخل أربعة فراغات صغيرة وعندما تمتلئ تلك الفراغات فإن محتوياتها التي تقترب من الجفاف تقذف إلى المعدة لهضمها أو لإخراجها مع المواد البرازية وبهذه الطريقة يتمكن النحل من التخلص من الميكروبات المرضية مثل الجراثيم من الغذاء السائل دون نقلها إلى نحل آخر عبر التبادل الغذائي Trophallaxis (شكل ٨٩) وميكانيكية الدفاع الطبيعية هذه فعالة جداً في تقليل إنتشار الميكروبات التي قد يلتقطها النحل من هنا أو هناك وهو سلوك ورثي يعتمد على جينات مسؤولة عن ذلك. ومع هذا النظام الفعال يساهم الغشاء حول الغذاء Peritrophic Membrane في معدة النحلة في استراتيجية مقاومة النحل للأمراض.

٩٠ - المضادات الحيوية في مستعمرة النحل:

تشكل مواد المضادات الحيوية في مستعمرة النحل أهمية بالغة في دفاعات المستعمرة ضد الكائنات الدقيقة خاصة في حماية المواد الغذائية التي تقوم بتخزينها فسلوك النحل في تخزين العسل وحبوب اللقاح لمدة طويلة يستلزم حماية هذا الغذاء من الفساد حتى لا تنمو عليه الكائنات الدقيقة ولقد لوحظ أن الظروف التي يعيش فيها النحل في المستعمرة تكاد تكون معقمة Sterile conditions حيث يحوى الجسم الخارجى للنحل وعيون الاطارات وجدر الخلية والغذاء اليرقى (الافرازات الغديه - محتوى حوصله العسل) وعلى وجه الخصوص العسل المخزن وحبوب اللقاح (خبر النحل) على عناصر المضادات الحيوية. والطبيعية الكيميائية لهذه المواد مختلفة جداً فهناك المركبات الفينولية في غراء النحل Bee glue أو البروبوليس Propolis مثل الـ Flavonoids و Caffeoylics .. الخ وإنزيم الـ Glucose oxidase الذى يعمل على سكر الجلوكوز لينفرد فوق لكسيد الهيدروجين H_2O_2 Hydrogen peroxide والمعروف جيداً باسم Inhibine والذى يتميز به النحل التابع لعائلة Apidae والإنهيبين نشط جداً فى العسل وخبر النحل وهو حساس جداً للضوء إلى جانب ذلك توجد الأحماض الدهنية والتربينات Terpenes والبتيدات Peptides والـ Lysozymes ومركبات أخرى مختلفة إلى

جانب حماية مواد المضادات الحيوية للإمدادات الغذائية في مستعمرة النحل تساعد في دفاع النحل ضد الميكروبات المرضية حيث أثبتت التجارب العملية أنه يمكن إيقاف نمو المزارع البكتيرية *Bacillus alvei* و *Bacillus larvae* بواسطة نظام H_2O_2 (Inhibines) السابق ذكره. ومن المحتمل جداً حدوث تأثيرات مشابهة والتأثير المثبط لبعض أنواع الفيروسات ترجع لإحتواء البروبوليس على حامض Me-thoxybenzioc acid وقد يرجع مقاومة بعض الطوائف لمرض الحضنة الأمريكي إلى الاختلاط الجيد لشمع الأقراص بالبروبوليس.

١١- آليات الدفاع وإداره المنحل:

لا يوجد هناك شك بعلاقة مانتطق عليه حساسية مستعمرة ما للأمراض بالميكانيكيات العشر السابق ذكرها وإداره النحل بطريقة مناسبة دون الاضرار بصحة وتناسق المستعمرة ودون التدخل فى الاستراتيجيات الطبيعية لتنظيم دفاع المستعمرة للأمراض هناك خمسة معايير يجب أن تؤخذ فى الحسبان.

١- يجب أن تحمل جميع مستعمرات النحل التى نستخدمها (بقدر الامكان) جميع العوامل الوراثية الضرورية للدفاع ضد الامراض ويمكن الوصول إلى ذلك بالتربية والانتخاب فى الصفات الوراثية المناسبة التى تلائم الظروف البيئية المحلية مع إستخدام نحل ذات نمط إيكولوجى أساسى مناسب وسمالات من مناطق جغرافية خاصة تتلائم مع البيئة المحلية. وفى الحقيقة لا يوجد أى إنتخاب طبيعى فى الإنحالة الحديثة لذا يجب أن نؤدى ذلك بأنفسنا ونختلص من المستعمرات الغير ملائمة والغير مناسبة وعملية الانتخاب ليست إلا نسخة من العمليات التى تحدث فى الطبيعة ولقد ذكر Bretschko عام ١٩٧٣ أنه إذا إستبعدنا باستمرار المستعمرات السيئة الاداء من المنحل لن تقابل أية مشاكل مع أمراض النحل. وبالطبع ينظر إلى هذه المقولة لحدود معينة حيث توجد كثير من الاستثناءات.

٢- يجب أن يتوافر فى البيئة المحيطة بالنحل الغذاء الكافى وأن يتواجد تدفق متواصل من حبوب اللقاح والرحيق المناسب وألا ينقطع تدفق الغذاء داخل أو خارج الخلية وتغذية النحل أو نقل المستعمرات لمكان آخر إذا حدث أى انقطاع للغذاء فالمستعمرات التى تعاني الجوع لن تستطيع ان تحمى نفسها.

٣- يجب أن تتوازن خلايا النحل بمقاييسها القياسية وتركيباتها مع متطلبات المستعمرات ونمط اداره النحل.

٤- إقامة نحاله تعتمد على عدم استخدام العقاقير كلما كان ذلك ممكنا. فمعامله مستعمرات النحل بالعقاقير الكيماوية تتداخل مع الميكانيكيات الدفاعية الطبيعيه السابق ذكرها خاصة عند استخدام المضادات الحيوية التى لاتعمل على إستئصال العدوى بل تسمح بانتشار الأمراض دون كشفها كما تؤدى إلى توسيع دائرة المعامله وتكرارها. فإستخدام المضادات الحيوية ضد المرض البكتيرى «مرض الحوضه الامريكى» مثال ممتاز للقناع الدائم للمستعمرات المصابة؛ فند إستخدام العقاقير الكيماوية قد تختفى الاعراض الباثولوجية ويقل ضغط العدوى ولكن تظل ملايين من العناصر المعدية (الجرثيم) موجوده فى المستعمره فى الاطارات الشمعية فى موارد الخلية الغذائية ... الخ منتظرة الفرصة المناسبة لتتزايد بكميات ضخمة وتأتى هذه الفرصه إذا لم تستعمل العقاقير بصفه دائمة ولن تبتعد المستعمرات المجاوره عن دائرة الخطر. كما أن استخدام تلك العقاقير يمكن اليرقات المعده (المريضة) من الموت وهذا عكس الاستراتيجية الطبيعىة للمستعمره التى تتجاهد على إقصاء العامل الممرض فى اليرقات بأقصى سرعة ممكنه أى أن إستخدام العقاقير يخفى الاساس الطبيعى فى الانتخاب بين الافراد وتحت الظروف الطبيعىه سنجد بعض المستعمرات أو عدد من أفراد النحل (اليرقات) حساسه جداً للمرض وتموت بسرعة بينما سنجد البعض يعايش المرض نتيجة لعدم الاضطراب فى آليات الدفاع الخاصه بها.

وهناك إستثناء وحيد الذى فيه يبدو أن المعامله الكيماوية مهمه فى الوقت الحالى وهو فى حالة المرض الفاروى Varroasis فى نحل العسل الاوروبى فعلاقة العائل بهذا الحلم الطفيلى Host - parasite relation مازالت فى مراحلها الأولى. لذا فآليات الدفاع الطبيعىة فى النحل محدوده جداً أى لم تتطور بعد طبيعىا. لذا هناك ضرورة فى استخدام مقاييس المكافحه الكيماوية مع المكافحه البيولوجية Biotechnical وإلا ستتدهور مستعمرات النحل بشده أو تموت وهذا ينطبق بوجه خاص على مستعمرات النحل فى وسط أوروبا.

٥- الاداره الحكيمه لمستعمره النحل : إن تقدم الزراعة المكثفة والنظام الحالى فى إدارة الغابات فى وقتنا الحالى خلق ظروف معاكسه لحياة النحل رغم ذلك يتطلع العاملون فى صناعة النحالة إلى الانتاج الجيد. لذا هناك ضروره لاداره وتداول مستعمرات النحل بطريقة سليمة. ولقد وصف فى هذا الخصرص عديد من الطرق ولكن من المهم فى جميع طرق الإدارة أن تتوافق أو تنسجم مع السلوك الطبيعى للمستعمرات والقواعد الرئيسية فى الإدارة الناجحة تشمل على:

١- يجرى كل عام إعداد طرود نحل لبناء مستعمرات جديده مع ملكات صغيرة تلقيحها متحكم فيه.

٢- تشكل طرود النحل هذه أساس المستعمرات المنتجة للعسل فى السنة القادمة.

٣- يطبق العلاج الكيماوى ضد الفاروا على طرود نحل Package bee فقط خالية الاطارات.

٤- يستخدم متى سمح بذلك الاساسات الشمعية أو الاطارات الشمعية الحديثة البناء.

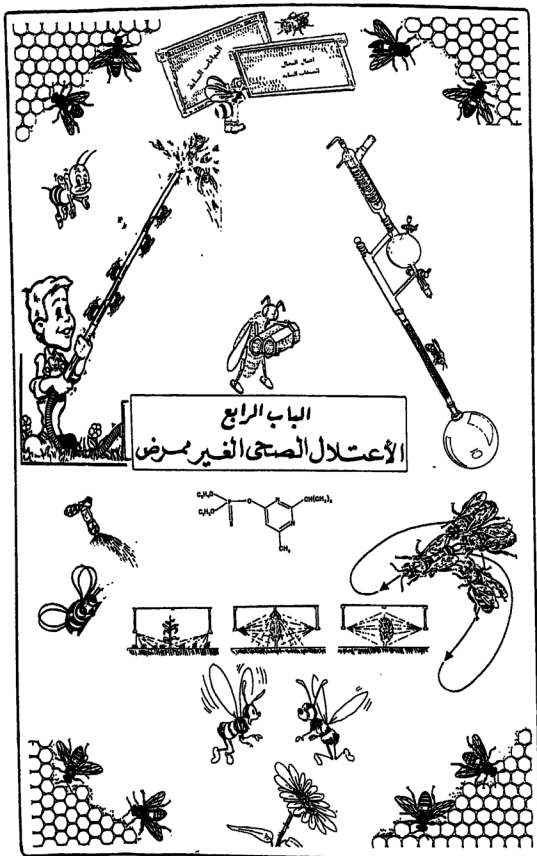
٥- تغذى المستعمرات الصغيرة السن ببطء شديد بسكر أو غسل فى الخريف.

٦- فى خريف كل عام تضم المستعمرات الصغيرة السن مع المستعمرات الكبيره التى أسست من عام سابق فى نظام دورى Rotation system وهذا الاجراء الدورى أى دوره عشيره النحل والاطارات الشمعية له عده مميزات منها:

١- تشجيع آليات الدفاع الطبيعى ضد الامراض.

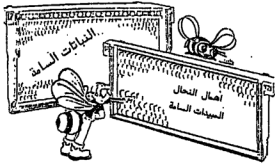
٢- تقليل سلوك التطريد الطبيعى فى النحل.

٣- إنتاجية عالية فى العسل.



يتعرض هذا الباب إلى أسباب الاعتلالات الصحية التي قد تشاهد على نحل العسل والناجمة من عوامل خلاف مسببات الأمراض ويبدأ الباب بعرض للظروف الغير مناسبة ودورها على حياة وإنتاجية مستعمرات النحل وكيفية تجنب ذلك ثم يتطرق الجزء الثانى إلى تسمم النحل ببعض أنواع البقعات وأعراض هذا التسمم وتأثير ذلك على الانسان ثم عرض لبعض هذه النباتات ثم كيفية إكتشافها وعلاج أسباب التسمم. ثم يتعرض الباب فى جزء كبير منه عن التسمم بمجاميع المبيدات المختلفة والأعراض النموذجية لها ثم الاحتياطات الواجب مراعاتها عند تطبيق المبيدات ومظاهر التسمم خارج وداخل الخلايا وطرق تقليل أضرار المبيدات الكيماوية ثم يتجه هذا الباب إلى التسمم الصناعى وأسبابه وينتهى بعرض للمتبقيات الكيماوية فى العسل والنحل وشمع النحل وكيفية تقديرها واستخدام نحل العسل ككاشف للتلوث البيئى ثم عرض موجز عن قلة سميه معظم المبيدات البيولوجية لنحل العسل.

هناك عدد من الاعتلالات الصحية التي قد تشاهد بين أفراد مستعمرات النحل والتي لا تنشأ عن مسببات مرضيه. والإنحراف الصحي هذا قد ينتج عن الإهمال أو تعرض النحل لظروف غير مناسبة أو عن جينات مميته أو جمع حبوب لقاح أو رحيق من نباتات سامه أو التعرض لكيمائيات سامه مثل مبيدات الآفات ... الخ فمن الشائع أن ينتج تغير في لون العذارى أو موتها من ظرف غير معدى.



أولاً: الظروف الغير طبيعيه:

١- الحوضه المبهله:

في الوضع الطبيعي شغالات الخلية التي تقوم بالأعمال الداخليه Nurse bees تعمل على تغذية الحوضه ورعايتها وإذا حدث نقص فجائي في الحشرات الكامله لنحل العسل لظرف ما فان اليرقات والعذارى ستعاني وتموت من البرد أو الحراره الزائده أو الجوع.

(أ) التعرض للبرودة الزائده:

يحدث تعرض الحوضه للبروده عادة في بداية الربيع عندما تزداد بسرعة منطقه الحوضه في الاطارات مع تواجد نقص في الحشرات الكامله المطلوبه لكي تغطي منطقه الحوضه كلها. لذا فالحوضه التي تتعرض للبروده هي تلك التي يتواجد معظمها في أطراف منطقه الحوضه بينما الحوضه السليمه تتواجد في مركز الاطار. وبروده الحوضه يمكن أن تحدث أيضاً أثناء الطقس البارد ويزداد التأثير عند حدوث نقص مفاجيء في تعداد الحشرات الكامله للنحل. وعادة ماتكون اليرقات والعذارى التي تتأثر بالبروده صفراء وحواف حلقاتها مشربه باللون الأسود. كما قد تكون بنيه أو سوداء سهله التفتت عجينيه أو مائيه القوام. وفي الحالات الشديده نجد أن عيون الحوضه غير مغطاه أو مثقبة كما تقوم الشغالات بتعريه أعين العذارى التي تأثرت

بالبرد. ويجب أن نتذكر أن تعرية الحضنة ممكن أن تنتج أيضاً عند التعرض للإصابة
ببرقات فرائش الشمع الصغيرة.

(ب) التعرض لسخونة زائدة:

تعرض الحضنة للسخونة الزائدة قد تنشأ أثناء الطقس الحار عندما يحدث نقص
مفاجيء في شغالات نحل العسل المتاحة لتبريد الخلية. والبرقات التي تموت من
التسخين تكون بنية أو سوداء وتكون مائية أما العذارى فتكون رمادية ذات مظهر
دهني والحشرات الكاملة للنحل للفاقة حديلاً قد تكون بدون أجنحة وأعطية عيون
الحضنة مترهلة أو منصهرة أو غامقة وغائرة ومثقبه.

(ج) الحضنة الجائعة:

تشاهد الحضنة الجائعة Starved brood عندما يحدث نقص في غذاء
مستعمرة النحل وهنا تقوم الحشرات الكاملة بتعرية الحضنة وإزالتها أو إلتهايمها.
كما يتجوع اليرقات أيضاً عندما يحدث نقص مفاجيء في الحشرات الكاملة لنحل
العسل المتاحة لتغذية اليرقات ولا يقتصر هنا وجود اليرقات الجائعة في أطراف
الحضنة ولكن من أكثر المظاهر المتعلقة بالحضنة الجائعة زحف اليرقات من عيون
الحضنة بحثاً عن الغذاء. ويقتصر ظهور الحضنة الجائعة على الطور اليرقي فقط
ورغم ذلك فإن النحل الحديث الفقس قد يصبح جائعاً إذا تعرض هذا النحل وهو
في طور العذراء إلى بعض الضغوط مثل البرودة Chilling أو للسخونة الزائدة
Overheated brood أو إذا كان هناك عدد قليل من نحل الخلية Nurse bees
لتغذية الحشرات الكاملة الحديثة التكوين وقرضها لأعطيتها الشمعية وعادة ماتت
هذه الحشرات ورؤوسها خارج العيون وألستها ممتدة.

٢- تعرض الحشرات الكاملة للنحل لسخونة زائدة:

يمكن أن تحدث سخونة زائدة Overheated bees في شغالات نحل العسل
عندما يحبس النحل في خلاياه أثناء الطقس الحار دون توفر تهوية مناسبة أو وسيلة
للشرب. والنحل الذي يموت من السخونة الزائدة يزحف سريعاً مع تحريك أجنته
وعادة ما يكون رطب وأجنته غير طبيعیه. وفي بعض الحالات يشاهد تجمع غير
عادي للنحل الميت عند مدخل الخلية.

٣- الجينات المميتة:

هناك عديد من العوامل الوراثية التي تؤثر على حياة أفراد نحل العسل ليس هنا مجال لسردها ويمكن القول بأن نحل العسل قد يموت خلال جميع مراحل نموه من عيوب وراثية ويكون الموت عادة دون إبداء أعراض للأمراض معروفة. ومع ذلك الحظنة الذكور التي تضعها الشغالات Laying workers أو الملكات الواضعات للذكور Drone-laying queens في العادة ماتموت ويبدو عليها أعراض مشابهة لمرض الحظنة الأمريكى AFB ولكن مع غياب المسببات المرضية في هذه الحالة يعزى الموت في تلك الحظنة للعوامل الوراثية المميتة.

٤- الظروف البيئية الغير طبيعية:

فترات تزهير بعض النباتات قد توجد خلال فترات ييشيه غير طبيعيه بالنسبة للنحل ينتج عنها ضرر يتشابه مع التسمم النباتى أو بالمبيدات. على سبيل المثال فى كاليفورنيا بأمريكا كثير من أصناف أشجار الاوكالبتوس Eucalyptus تزهى أثناء الشتاء. فى هذا الوقت قد يتواجد آلاف من النحل الميت على الأرض تحت هذه الأشجار ويرجع مزى النحل هذا الضرر إلى التأثيرات الضارة للحريق ولكن يبدو أن السبب الأكثر احتمالاً هو شلل النحل نتيجة تعرضه لبرد الشتاء. فى بعض الحالات يتواجد مئات من النحل الميت تحت أشجار Black locust وقت الازهار فى الشتاء. ولوحظ أن أجزاء من الجهاز الهضمى دفعت بين حلقات جذر البطن مما يوحى إلى انفجار داخلى. ولكن فى الطقس الدافىء يذهب النحل لجمع الرحيق من أزهار هذه الأشجار وينتج عسل أبيض ذات نوعية عاليه دون أن يظهر أى ضرر على النحل. لذا لا يوجد شك أن الاضرار التي تحدث للنحل خلال الطقس البارد والرياح فى أثناء فتره الازهار مرتبطه ببعض الظروف الغير طبيعيه التي قد تحدث فجأة.

ثانيا: التسمم النباتى:

النباتات السامه للنحل قد تشكل مشكله تحت ظروف خاصة تنحصر عموماً فى مساحات محدوده. لذا فإن تسمم النحل بالنباتات Poisoning of bees by plants يشكل مشكلة أقل من التسمم بالمبيدات. ومع ذلك قد تسبب النباتات

السامة فقد خطير في مستعمرات النحل تحت ظروف خاصة في مساحات محدوده. وطبقاً للمراجع المتاحة لم يصادف المؤلف ما يفيد في مصر أو المنطقة العربية نباتات سامة للنحل لذا سنعرض للتسمم النباتي بإيجاز ويقدر من المعلومات يسمح في الكشف عن هذه الظاهرة إذا تصادف وجودها.

١- الأعراض والضرر:

أعراض التسمم النباتي قد تكون مقصوره على فترة تزهير النبات إذا كان رحيق النبات هو السام. وإذا كان السم النباتي موجود في حبوب اللقاح فإن الأعراض قد تظل موجوده طالما ظلت حبوب اللقاح في الاطارات وليس هناك حد قاطع للتمييز بين السم النباتي والسم الخاص بمبيدات الآفات. وعاده ما يكون تأثير التسمم النباتي أكثر تدرجاً ويظل لفترة أطول من تأثيرات السموم المستعمله في مكافحة الآفات الزراعية. كما أن التسمم النباتي يحدث في نفس المنطقة الجغرافية وفي نفس الوقت كل عام بينما طبيعته التسمم بالمبيدات غير منتظمة. وإلى جانب إحصاء الماده السامة في الرحيق أو في حبوب اللقاح فالمواد السامة النباتية تكون متخصصة في تأثيرها. وأعراض التسمم النباتي تكون أحياناً صعبه التعرف عليها أو التحقق منها كيميائياً أو بالتشخيص الميكروسكوبى.

عندما تتأثر الحشرات الكامله فقط يشاهد ركام من النحل الميت في مقدمه فتحة الخلية وقد يترتب على ذلك عدم وجود نحل كاف لرعاية الحضنه أو الاطارات. وقد يموت نحل الحقل بعيداً عن الخلية وقد يغادر النحل الكامل الفاقس حديثاً الخلية ويححف على الأرض أو يرقد على الأرض متخدر أو ميتاً. وقد يتميز النحل الحديث الخروج بأجنحة غير منفرده أو منجمده أو يفشل في إزاحه الجلد العذرى من بطنه لحظه خروجه من الاعين الشمعيه.

للحضنه التي تموت من للتسمم النباتي يمكن أن تموت في أى وقت بين لحظه فقسها من البيضه وحتى خروج الحشره الكامله والحضنه ليلته يغيب عنها بصفه عامه اللون البنى أو الأسود المرتبط بمرض الحضنه الأمريكى والأوروبى وعاده ماتزال بسرعه بواسطة الشغالات.

٢- تأثير رحيق النباتات السامة على الإنسان:

من حسن الحظ العسل المنتج من النباتات السامة يندر أن يكون سام للإنسان وهناك استثناءان:

أ- عسل الـ Mountain laurel الذى ينتج من رحيق أزهار نبات الـ *Kalmia latifolia* . هذا النبات يوجد على جوانب التلال الصخرية بالقرب من فلوريدا ولوزيانا بأمريكا. العسل الناتج عنه يسبب مرض حاد عقب تناوله وذلك لاحتواء النبات على سم يطلق عليه Andromedotoxin السام للنحل والذى يتواجد أحيانا فى العسل. عند تناول ملء ملعقة من هذا العسل قد يشعر الإنسان بالتخدير وقد يفقد الوعي لعدة ساعات.

ب- عسل الندوة العسلية فى نيوزيلندا. توجد منطقة فى نيوزيلندا يجمع منها النحل الندوة العسلية من أحد نطاطات الأوراق *Scolytropa australis* الذى يتغذى على أوراق نبات الـ Tutu (*Coriaria arborea*). وهذه الندوة العسلية سامة للنحل ولخنازير غينيا وسجلت حالة واحدة كان فيها سم الـ Tutin سام للإنسان فى عام ١٩٠١. والمنطقة التى تتواجد فيها هذه الحشرة مغلقة فى وجه النحالين.

٣- أمثلة لأنواع النباتات السامة:

قليل من التعداد الهائل للنباتات التى يزورها النحل تنتج رحيق أو حبوب لقاح سامة للنحل أو لحضنته. وتأثير النباتات السامة للنحل يختلف تبعاً للظروف البيئية وتأثير شدة الضرر بكمية الرحيق وحبوب اللقاح التى تجمع من النباتات الأخرى الموجودة فى نفس منطقة النباتات السامة وفيما يلى بعض أمثلة النباتات السامة.

١) California buckeye :

النبات *Aesculus californica* (California buckeye) من أشهر أمثلة النباتات السامة فى الولايات المتحدة الأمريكية ويظهر على نحل الحقل أعراض تشابه مرض فيروس شلل النحل الغير حاد Chronic bee paralysis virus فعندما يتسمم النحل بالـ California buckeye يصبح نحل الحقل ذات لون أسود لامع لفقد الشعر ويزرعش كأنه فى مرحلة متقدمه من الشلل. والبيض الموضوع لا يفسد كما تموت

اليرقات المسممة بالـ buckeye سريعاً عقب الفقس. وتزال بسرعة بواسطة شغالات المستعمرة. وقد تتراكم اليرقات في أعين الاطارات وتبدو زرقاء اللون.

الملكات تتأثر بالتسمم الراجع للـ buckeye فيحدث ضرر أكبر للخلية فالملكة التي تأثرت بالسّم النباتي تضع بيض لا يفقس أو تموت اليرقات سريعاً عقب الفقس. وتصبح الملكة غير قادرة على وضع البيض أو قد تصبح واضعه للذكور فقط. وعاده ماتستعيد الملكة قدرتها على وضع البيض جزئياً أو كاملاً عقب نقل المستعمرات خارج نطاق هذه النباتات. أوعندما تتوفر حبوب لقاح من نباتات أخرى قريبه. وإبدال ملكات المستعمرات المتأثرة بملكات جديده لايجدى حيث تفشل أيضاً في إنتاج ذريه من الحضنه وتصبح فرصه موت المستعمرة في حكم المؤكد. ولوحظ أن بعض السلالات الهجن من النحل تكون أكثر مقاومه من السلالات النقيه.

(ب) Locoweeds:

في حالة تسمم النحل من أحد نباتات الـ (Astragalus spp) Locoweeds تموت كثير من الأفراد في الطور المتأخر من العذراء وعند فقس الحشرات الكامله تظل داخل أعينها الشمعية وتصبح جافه وتأخذ الشكل الموميائي.

(جـ) Karaka tree:

رحيق شجرة Karaka في نيوزيلندا (*Corynocapus laevigata*) سام جداً للنحل السارح وتختفى السّميه في نحو ٩ إلى ٢٦ إسبوع. والرحيق سام أيضاً لخنازير غنيا حيث يؤدي إلى الشلل والارتجاف والتشنج الخفيف ولم تسجل أى سميه للأنسان عقب تناول العسل حيث يبدو أن النحل يستعمل هذا العسل أولاً قبل التدفق الرئيسى للعسل الذى جمع من أزهار نباتات أخرى.

(د) Summer titi:

رحيق وحبوب لقاح نبات الـ *Cyrilla racemifera* الذى يأخذ الاسم الشائع نبات الـ Southern leather-wood أو Titi نسب بما يسمى بالحضنه الارجوانيّه Purple brood حيث تأخذ اليرقات المتأثرة اللون الأزرق أوالارجواني.

(هـ) Milkweed Pollinia :

حبوب لقاح حشيشه اللبن والتي تسمى Pollinia عبارة عن حبوب لقاح متماسكة في أزواج بخطط رفيع تشبه عظمه الرغبه أو التمنى Wishbone التي تتواجد في كتل معلقه من النهايات وتقع شغلات النحل في شرك هذه الحبوب حيث تلتصق بها وتصبح غير قادره على الطيران أو الزحف (شكل ٩٠) وذلك لتراكيب هذه الحبوب التي تظل عالقة على أجزاء الجسم.



شكل ٩٠: حبوب لقاح زهره حشيشه اللبن وقد التصقت بجسم الشغاله فأصبحت غير قادره على الطيران

(و) نباتات أخرى:

هناك عدد آخر من النباتات السامة في أمريكا منها:

- (1) *Solanum nigrum* ... Black nightshade.
- (2) *Zygadenus venenosus* ... Death camas.
- (3) *Cuscuta* spp ... Dodder.
- (4) *Kalmia latifolia* ... Mountain laurel.
- (5) *Triglochin maritima* ... Seaside arrowgrass.
- (6) *Asclepias subverticillata* ... Whorled milkweed
- (7) *Veratrum californicum* ... Western false hellebore,

وفيما يلي بعض من النباتات الهامة السامة لنحل العسل أو للترنق سميتها في البلاد الأخرى:

في روسيا النبات *Hellebore* (*Veratrum album*) حبوب لقاحه سامه للنحل وكلاء من الحشرات الكامله وحضنه النحل تقتل بالنبات (*Hyoscyamus niger*) Henbane الذى يحتوى على سم خاص للطيور.

في الدانمارك رحيق أزهار وحبوب لقاح النبات *Aesculus hippocastanum* الذى يعرف بالحصان الكستائى سام لحضنه نحل العسل ويسبب ظهور أفراد مشوهه.

وفي اسكتلندا أنواع مختلفة من نباتات الزينة التابعه للجنس *Rhododendron* spp تحوى مواد سامه للنحل.

٤- إكتشاف التسمم النباتى:

لا توجد قاعده خاصه للتمييز بين التسمم النباتى والكيميائى. وعند ظهور أعراض التسمم النباتى يجب أن يجرى بعنايه فحص الحضنه وكمية حبوب اللقاح الموجوده وقوة الخلية وتراكم النحل الميت والمشوه. فى التسمم النباتى الراجع لنباتات خلاف الـ Buckeye سيظهر الفحص عن أعداد كبيره من النحل الميت تحت أو حول النباتات وفى مقدمه الخلايا ومتناثره على الأرض لبضع مسافات من الخلايا وعاده ماتكون التأثيرات متدرجه ولده أطول من الزمن عن مايشاهد فى حالة التسمم بالمبيدات وعاده ماتحدث الأعراض فى نفس المنطقه فى فترات مشابهه كل عام ولكن ليس من الضروره بشده متساويه.

٥- إجراءات منع التسمم والعلاج:

إكتساب الخبرة فى التعرف على نوعيه رحيق وحبوب لقاح النباتات المتاحة فى مدى طيران كل منحل تشكل وسيله فعاله فى الاجراءات العمليه لمنع التسمم النباتى. ويجب إبعاد المنحل عن المنطقه التى تحوى نباتات تسبب اضرار تؤدى إلى موت المستعمره أو خفض قوتها أسفل مستوى الانتاج العادى وقد يتم الإبعاد وقت ازهار تلك النباتات. على سبيل المثال فى كاليفورنيا توجد منطقه تبلغ نحو ١٥

مليون ليكر ينتشر بها نبات الـ California Buckeye. مثل هذه المنطقة الهامة تكون غير متاحه لرعى النحل لمدة ٦ أسابيع في بداية الصيف أى في وقت إزهار النبات ثم تعاد المناحل إلى المنطقة حيث تتواجد أزهار نباتات أخرى كمصدر بديل للرحيق وجيوب اللقاح وبهذا يمكن تقليل الضرر فى مستعمرات النحل.

عند تواجد المادة السامة فى حبوب اللقاح إزالة الاطارات التى بها هذه الحبوب يساعد كثيراً فى العلاج. كما أن تغير الملكات وتقوية الخلايا بإضافة إطارات حضنه من مستعمرات نحل طبيعیه سيمكن الخلايا التى تسمت لتستعيد قوتها بسرعة. كما أن تغذية تلك الخلايا سيساعد أيضاً فى سرعة العلاج. وبالطبع إبعاد الخلايا عن المناطق المتوقع فيها ظهور مثل هذه المشاكل أجدى كثيراً من العلاج.

ثالثاً: التسمم بمبيدات الآفات:

تشكل عملية مكافحة آفات المحاصيل الزراعية أهمية خاصة فى المجال الزراعى تعادل أهمية الحصول على بذور جيده وتوفر مياه للزراعة والاستعمال الجيد للمخصبات.. الخ. ومن الناحية العملية لكل نوع من النباتات آفاته من الأمراض والحشرات والحشائش التى تؤثر بشده على نموه. وأدت الحاجة لزيادة كمية الغذاء إلى ضرورة زيادة حجم وحدات الانتاج الزراعى وأدى وجود حقول كبيرة لمحصول واحد إلى ظهور المشاكل الحشرية والاكاروسيه والمريضيه. وتطلب هذا بالتالى معاملات أكثر بمبيدات الآفات وظهرت مشاكل تتطلب إستعمال كيماويات خاصة مثل المبيدات الاكاروسيه والمضادات الحيويه والمعقمات ومسقطات الاوراق والجفافات Disiccants والمبيدات الفطرية والمبيدات الحشائشيه ومنظمات النمو الحشرية والمبيدات الحشرية والمبيدات النيماتودية ومنظمات النمو النباتية. ونحل العسل لسوء الحظ حساس لكثير من مبيدات الآفات المستخدمة بكثافة فى برامج مكافحة الآفات. لذا تعرض النحل لمخاطر مستمره ومكثفه للتسمم الكيماوى الذى القى بظلاله على جميع المشاكل الأخرى بما فيها أمراض النحل.

وأدى زيادة المساحات المنزرعه إلى استخدام الطائرات والمعدات الميكانيكية الأرضيه لتطبيق المبيدات التى يمكن أن تعامل مساحات واسعه من الأرضى بالمبيدات فى وقت قصير نسبياً.

هذا وأدت الاجراءات العملية للمكافحة الكيميائية والميكانيكية للحشائش وإنشاء الترع والجسور والتغيرات البيئية الأخرى إلى إختفاء كثير من أنواع النحل الانفرادى التي كانت تسكن هذه المزارع والتي كانت تقوم بتلقيح المحاصيل أو البساتين الموجوده أو القريبه من مساكنها. ومعظم أنواع النحل الانفرادى أكثر حساسية للمبيدات من نحل العسل وهذا أدى إلى تعاظم أهمية النحل كملقح للازهار. وأصبح هو الملقح الحشرى الوحيد المتاح الذى يمكن زيادة أعداده بسهولة والذي يمكن نقله بسرعة وبالأعداد المطلوبه إلى المحاصيل المنزرعه التى يتأثر إنتاجها بالإيجاب فى وجود ملقحات الأزهار. ومع ذلك تواجه صناعة النحال الآن وقت عصيب فى المحافظة على أعداد كافيه من مستعمرات النحل فى المناطق الزراعية الكثيفة نتيجة للفقد الراجع للتسمم بالمبيدات Poisoning from pesticides.

عند جمع الرحيق وحبوب اللقاح من الازهار يتلامس نحل العسل ببقايا مبيدات الآفات المتاحة على النباتات. وأول علامه من علامات التسمم بالمبيدات هو مشاهدة أعداد ضخمة من النحل الميت أو الذى يموت عند مداخل المستعمره فى أرجاء المنحل. ولكن كثير من المبيدات القدره على قتل يرقات النحل فى جميع مراحلها وبالمثل الحشرات الكامله للنحل. وكثيراً ماتقتل المبيدات نحل الحقل دون أى تأثيرات خطيره على المستعمره خاصة إذا كانت مستعمره قويه وعاده ماتضعف تلك المستعمره دون أن تقتل. وفى الحالات الشديده للمبيدات ينقل نحل الحقل السارح Foragers المبيدات إلى الخلية حيث قد تقتل الحضنه والشغالات الصغيره السن فى المستعمره وهنا قد تقتل المستعمره كامله إذا حدث ذلك.

ويمكن أن يقتل نحل العسل بالمبيدات بثلاث طرق مميزه هى بالملامسه وكسم معدى وبالتدخين. وبعض المبيدات تقتل النحل بطريقة واحدة فقط بينما البعض الآخر يقتل النحل بالجمع بين تأثيران معاً وهناك ما يودى إلى موت الحشره بالثلاث تأثيرات معاً. وتدخل السموم بالملامسه عن طريق جدار الجسم بينما السموم المعديه تدخل إلى الجهاز الهضمى خلال النشاط الغذائى والتنظيفى الذى تقوم به النحله بينما تدخل المدخنات خلال الثغور التنفسيه أو الجهاز التنفسى.

وهناك عدة ميكانيكيات عن تأثير المبيدات تحدث عقب دخول المبيد داخل جسم الحشرة الكاملة للنحل. فالمبيد قد يؤثر فقط على القناة الهضمية بحيث يحدث لها شلل أو يغير من طبيعتها للدرجة لا تستطيع أن تغذى نفسها فتتأثر تبعاً لذلك الوظيفة الطبيعية للقناة الهضمية وتتمدد عادة بعد ذلك البطن وتموت الحشرة نتيجة الجوع أو الجفاف. وطريقة التأثير الأكثر شيوعاً بالمبيدات العضوية المستخدمة الآن هو التأثير على الجهاز العصبي بطرق مختلفة تؤدي إلى توقف الأرجل والأجنحة والجهاز الهضمي... إلخ عن العمل وتصبح الحشرة الكاملة غير قادرة على توجيه نفسها للبحث عن الغذاء والماء أو تصبح غير قادرة على إستخدام الغذاء والماء وتموت بطريقة غير مباشرة من الجوع والجفاف وعندما يصبح النحل بدون غذاء فإنه يضعف بعد ٣ إلى ٤ ساعات ويموت من الجوع بعد ٦ إلى ٨ ساعات.

١- الأعراض النموذجية للتسمم بالمبيدات:

(أ) مبيدات الآفات الفوسفورية العضوية

Organophosphorous Pesticides

الأمثلة: باراثيون - ميثيل براثيون - داي مثويت (Cygon)، نالد (Dibron) وميفينفوس (فوسدرين و ديازينون) وداي كلوروفوس (فابونا) و مونوكروتوفوس (أفودرين)، سلاتيسون، تيب، فسوريت (Thimet) فوسفاميدون (ديمكرون) وكلورويريفوس (دورسبان).

الأعراض: الترجيع (شائع + نحل رطب)، عدم القدرة على التوجيه - الكسل ويظل الكثير منه داخل الخلية منتظر الموت أو الشلل - إنتفاخ البطن - محاولات شاذة لتنظيف نفسه - تعثر في الحركة والوقوع على الأرض - إبتعاد الأجنحة عن الجسم ولكن عادة ما تظل متشابهة - موت نسبة كبيرة منه في المستعمرة.

(ب) مبيدات الآفات الهيدروكربونية المكلورة

Chlorinated Hydrocarbon Pesticides

الأمثلة: اللدرن - الكلورودان - الد.د.ت - الدايلدرن - هبتاكلور - ليندين - توكسافين - الاندرين ... إلخ

الأعراض: حركات شاذة - أنشطة غير طبيعية - إرتجافه - سحب الأرجل الخلفية كأنها مشلوله عن الجسم - الأجنحة بعيدة عن الجسم ولكن عاده مانتظل متشابكة معاً. وبالرغم من تلك الأعراض الشديدة فإن كثير من النحل يكون قادراً على الطيران إلى الحقل حتى وقت قريب من علامات ما قبل الموت. لذلك نسبة كبيرة من النحل المسمم يموت في الحقل وبين الحقل والمستعمرة أوفى المستعمرة.

(ج) مبيدات الآفات الكاربماتية Carbamate Pesticides

الأمثلة: كارباريل (سيفين) - كاربوفوران (فيورادان) وأمينوكارب (ماتاسيل) داي ميتالان - ميكسكاربيت - ميثوميل (لانيت، نودرين) ... الخ.

الأعراض: حركات شاذة - سلوك عدواني يعقب ذلك عدم القدرة على الطيران - يبدو النحل كأنه مخدر بالتبريد يلي ذلك الشلل فالاحتضار ثم الموت عادة مايتموت النحل في المستعمرة وتمتنع الملكات عن وضع البيض ويبدأ النحل في إنشاء بيوت ملكات قبل معاودة وضع البيض.

(د) مبيدات الداي نيترو فينيل Dinitrophenyl Pesticides

الأمثلة: دينوكاب (كاراثين) و DNOC و DNOCHP و DNOSBP .. الخ
الأعراض: تتشابه مع تلك الناتجة من المبيدات الهيدروكربونية الكلورة وعاده ما يصاحبها ترجيع للمواد التي في الجهاز الهضمي مشابهة في ذلك لمبيدات الآفات الفوسفورية العضوية. معظم النحل المتأثر بهذه المواد عاده مايتموت في الخلية.

(هـ) مبيدات الآفات النباتية Botanical Pesticides

الأمثلة: البيرثريم والليشرين والنيكوتين والروتينون (Cube و Derris) والريانيا وسباديلا ... الخ.

الأعراض: قد يحدث ترجيع في التسمم العالي بالبيرثريدات مع ظهور حركات شاذة ثم يعقب ذلك عدم القدرة على الطيران ويصبح النحل مخدر ثم يلي ذلك ظهور الشلل ثم مراحل ما قبل الموت فالموت. وعاده مليموت النحل بين منطقة الرعي والمستعمرة.

(و) مبيدات الآفات البيولوجية Biological Pesticides

سنتناول هذه المبيدات فى جزء خاص بها فى نهاية هذا الباب.

(ز) مبيدات الآفات الخاصة بهرمونات الشباب ومنظمات النمو الحشرية:

Insect Juvenile Hormone & Insect Growth Regulator Pesticides

استخدمت هذه المركبات بغرض إرباك النمو الطبيعى للأطوار الغير بالغه للآفات الحشرية كوسيلة من طرق المكافحه. معظم المركبات التى إختبرت غير سامة لحد ما على الحشرات الكامله لنحل العسل والمعلومات عن تأثيرها على البيض أو يرقات أو عذارى النحل مازالت غير كافيه.

يتمين الجدول رقم ٩ مقارنه عامه بين أعراض التسمم بالمبيدات وأعراض التسمم النباتى:

جدول ٩ : مقارنة بين أعراض تسمم النحل بالكيمويات السامة وبعض النباتات السامة.

مصدر السم	الأطوار الأكثر تأثراً	التأثير على الحشرة الكاملة	التأثير على личинка	التأثير على المستعمرة
الكيمويات السامة	الحشرة الكاملة -	نحل الحقل يموت في أو بالقرب من الخلية أو في الحقل. نحل الخلية قد يموت أيضاً. لذلك عادة لا تكثر.	عاده ما يقتل عدد قليل من البرقات. قد تظهر أعراض الجوع إلا أن تكثر تسمم الحشرات الكاملة ينهد.	ضعف أو موت للمستعمرة يساعد كثير من النحل البت بالقرب من الخلية.
أربي كاليفورنيا <i>Aesculus californica</i>	الحشرة الصغيرة	عاده ما تكون الشغالات الحليفة الخارج مشوهة بامتد. بعض الشغالات بدون شعر ورتشم. معطل وضع البيض في الملكة أكل وقد تنتع أو تصبح وضعه للأكبر.	في البداية يكون البيض طيبى لم يغسل في القنقش أو ينفس. القنقش، موت البرقات نورا عتب القنقش وتنتفى. تعطية للحقت ألبه أو غير موجوده وثلاث نواجذت تكون متقره.	ضعف أو تقتل. انه يساعد كثير من النحل البت قرب مدخل الخلية. قد يغسل إدخال ملكات جديدة.
الباسين الأصفر <i>Gelsemium sempervirens</i>	البرقات والحشرات الكاملة الصغيرة	تأثر الشغالات الصغيرة السن وتموت في الحال وحشرات الحقل تبدو طيبة.	تسبب موت في المستعمرة الشمية وتؤدي على جهة موباه.	ضعف بسيط إلى شديد.
نباتات الزوكو <i>Astragalus spp</i>	الحشرات الكاملة وتخطري	يموت نحل الحقل. البعض يصبح اسود اللون ويؤتمن وقد نموت للملكة.	كثير من الميون الضعيفة أخرى عطري جاف.	تضعف الملكة للمستعمرة وقد نموت.
الخرفان <i>Veratrum californicum</i>	الحشرات الكاملة	يموت كثير من نحل الحقل بين أنبيات والخليبه وتموت الحشرات الكاملة وهي ملهه لا تكثر للملكة.	لا يوجد تأثير.	يفقد نحل الحقل.
الطيطي <i>Cyrtilla racemiflora</i>	أربعة	لا يوجد تأثير.	تأخذ كثير من البرقات اللون الأزرق أو الأرجواني. نموت البرقات في الميون عندما تصل قرب نهاية نموها.	ضعف بسيط إلى شديد.

٢- سمية مبيدات الآفات لنحل العسل:

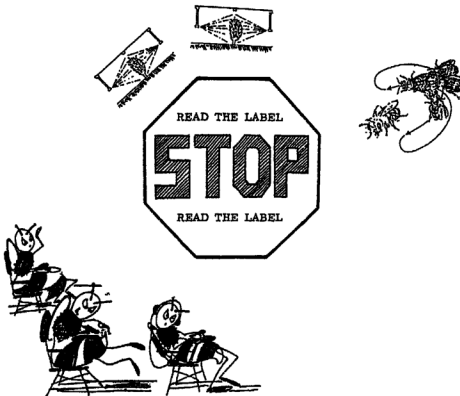
تشمل مبيدات الآفات على كيمائيات لمكافحة آفات عامة وأخرى متخصصة وأسماء بعض الكيمائيات تعكس التخصص في استعمالها ضد الآفات فهناك المبيدات الاكاروسية Acaricides ضد الاكاروسات والمبيدات الفطرية Fungicides ضد الفطريات ومبيدات الحشائش Herbicides ضد الحشائش ومبيدات الحشرات Insecticides ضد الحشرات والمبيدات النيماتودية Nematocides ضد النيماتودا. ونحل العسل حساس لكثير من مبيدات الآفات الواسعة الاستخدام في برامج مكافحة الآفات في الانتاج الزراعى للمحاصيل. وهذا يعنى أن نحل العسل يتعرض لخطر كبير ودائم من التسمم الكيماوى والتى تغطى على المشاكل الأخرى التى يتعرض لها النحل مثل الطفيليات والأمراض. ويجب أن نشير هنا إلى أن معظم مبيدات الآفات غير ضاره على النحل ففى قائمة المبيدات التى أعدها Atkins وآخرون عام ١٩٧٣ والتى إشتملت على ٣٩٩ مبيد ٢٠٪ منها فقط كانت عالية السمية ١٥٪ كانت ذات سمية متوسطة بينما ٦٥٪ كانت نسبياً غير سامه أو غير سامه بالمره لنحل العسل. ومن الممكن الإدعاء أن هذه المقولة مضلله لأن كمية مبيدات الآفات الأكثر إستعمالاً المستخدمة على المحاصيل الزراعية لمكافحة الآفات تشمل معظمها أكثر الكيمائيات سمية وأظهر حصر لهذا أن أقل من ٥٠٪ من مبيدات الآفات المستخدمة عالية أو متوسطة السمية لنحل العسل. وقد قام Anderson و Atkins عام ١٩٦٨ بمراجعته نحو ٤٥٠ بحث فيما يخص إستخدام المبيدات وعلاقتها بنحل العسل ونتائج دراستهم موضحة فى الجدول ١٠.

إن دراسة تأثير مبيدات الآفات على نحل العسل هامه لان الزراعة تتضمن استخدام كيمائيات لمكافحة معظم الآفات الزراعية. كما تحتاج الزراعة فى نفس الوقت نحل العسل لتلقيح المحاصيل لانتاج كميات تجارية من الثمار والبذور لذا فمن المهم أن تعلم كيف يمكن إستخدام المبيدات لمكافحة الآفات مع ضمان حياة الحشرات النافعه.

والمبيد المثالى هو الغير سام لإختيارياً لنحل العسل وفى نفس الوقت يكافح آفة متخصصة. ونظراً لأن من النادر إنتاج مبيد مثالى لذا فمن المهم البحث عن حل

وسط وللوصول لذلك تم دراسة ومقارنة السمية النسبية لعدد من مبيدات الآفات لنحل العسل.

ويجب أن تجرى دراسة معملية وحقلية كلي على حده إذا أريد إكتشاف التأثير السمي لكل مبيد على نحل العسل. ولكي تتعلم كيف يمكن تطبيق المبيدات بأقل الاضرار من الضروري القيام بدراسة مفصلة كمية ونوعية عن تأثير المبيد تحت الدراسة. وهذا يتم أولاً بدراسته تحت الظروف المعملية المتحكم فيها ثم القيام بدراسة موسعه حقلية معتمداً على النتائج الأولية المعملية لتحديد التأثير العملي من الاستخدام الفعلي. مثل هذه الكيماويات تطبق في أشكال مختلفة أهم هذه الأشكال الطعوم والغمر Dips والتعفير والتدخين والمحبات والـ Side dressing والرش. وتجري مقارنات في الاختبارات الحقلية لتحديد الاختلافات في السمية التي تحدث تحت ظروف المعاملات المختلفة مثل التطبيق الليلي والنهارى والرش بالطائرات والرش باستخدام المعدات الأرضية المختلفة والرش بالرذاذ الكبير والرش بالرذاذ المتناهي فى الصغر High volume & Ultra-Low volume sprays والمعاملات فوق أو قرب مستعمرات مغطاه أو غير مغطاه وتطبيقات الرش والتعفير .. الخ وطبقاً لقائمة سمية المبيدات لنحل العسل (Atkins وآخرون ١٩٧٣) التي حددت من خلال الاختبارات المعملية أمكن التوصل إلى معلومات تمكننا من التنبؤ بالضرر المتوقع لمبيد ما على نحل العسل فى التطبيقات الحقلية وجدول ١٠ يتضمن هذه المعلومات فى قائمة من المبيدات الشائعة الاستخدام فى مكافحة الآفات والتي بالتأكيد قد زادت فى أعدادها فى الوقت الحاضر.



جدول ١٠ : السمية النسبية لمبيدات الآفات لنحل العسل التي حددت من خلال الاختبارات المعملية والحقلية في كاليفورنيا (١٩٥٠ - ١٩٧٣)

المجموعة الأولى . مبيدات آفات عالية السمية

(LD₅₀ = 0.001 - 1.99 µg/ bee)

من المحتمل حدوث فقد خطير إذا إستخدمت المواد التالية عند تواجد النحل في الحقل وقت المعاملة أو خلال يوم بعد المعاملة (ترتيب السمية لنحل العسل مرتب من الأعلى إلى الأقل سمية) .

قيمة الميل أو البرويت	قيمة الـ 50 LD بالميكروجرام / فاعله	المبيد
0.64	0.001	Tepp
7.80	0.114	Chlorpyrifos, Dursban, Lorsban
4.65	0.139	Dieldrin
4.31	0.160	Carbofuran, Furadan
7.66	0.175	Parathion
5.94	0.188	Dimethoate, Cygon, DE-FEND
9.06	0.236	Methidathion, Supracide
5.08	0.245	EPN
6.50	0.268	Metacide
5.64	0.285	Aldicarb, Temik
6.24	0.291	Methyl Parathion
16.50	0.300	Dicrotophos, Bidrin
7.20	0.308	Fenthion, Baytex
4.92	0.308	Mexacarbate, Zectran
7.77	0.350	Monocrotophos, Azodrin
5.46	0.350	Fensulfothion, Dasanit
4.98	0.353	Aldrin
7.96	0.360	Mevinphos, Phosdrin
8.97	0.372	Diazinon, Spectracide
3.20	0.375	Methiocarb, Mesurol
4.94	0.383	Fenitrothion, Sumithion
4.85	0.417	Famphur, Famophos
6.84	0.423	Azinphos - methyl, Guthion
18.18	0.480	Naled, Dibrom
8.97	0.495	DDVP, Dichlorvos, Vapona
5.16	0.526	Heptachlor
5.07	0.562	Lindane
5.07	0.562	BHC
8.04	0.709	Malathion, Cythion
4.77	1.06	Imidan
8.26	1.20	Acephate, Orthene
2.45	1.34	Carbaryl, Sevin
3.30	1.35	Propoxur, Baygon
21.45	1.37	Gardona, Rabon
10.32	1.37	Methamidophos, Monitor, Tameron
14.28	1.46	Phosphamidon, Dimecron
6.64	1.46	Methyl Trithion
3.03	1.51	Methomyl, Lannate, Nudrin
5.12	1.66	Metalkamate, Bux
4.10	78.56	Arsenicals

المجموعة الثانية : مبيدات آفات متوسطة السمية

$$(LD_{50} = 2.0 - 10.99 \mu g/ \text{bee})$$

هذه المجموعة من المبيدات يمكن إستخدامها بالقرب من النحل إذا كانت الجرعة ووقت وطريقة التطبيق مناسبة ولكن لايجب تطبيقها مباشرة على النحل في الحقل أو على المستعمرات (ترتيب السمية لنحل العمل من الأعلى إلى الأقل سمية).

قيمة المبيد أو البرويت	قيمة الـ LD ₅₀ بالميكروجرام / نحلة	المبيد
2.85	1.55	Biothion, Abate
4.20	2.02	Endrin
5.80	2.19	Leptophos, Phosvel
17.10	2.26	Crotoxyphos, Ciodrin
3.26	2.33	Trichloronate, Agritox
5.91	2.36	Carbanolate, Banol
1.85	2.60	Demeton, Systox
4.07	2.95	Pyramat
2.32	3.00	Oxdemeton - methyl, Metasystox R
8.39	4.47	Carbophenothion, Trithion
4.05	4.47	Perthane
1.14	5.14	Disulfoton, Di-Syston
4.89	5.95	DDT
3.23	7.15	Mirex
3.15	7.81	Endosulfan, Thiodan
2.34	8.80	Chlordane
3.83	8.94	Phosalone, Zolone
1.34	10.07	Phorate, Thimet
6.43	10.32	Vydate
3.97	14.27	Formetanate, Carzol

المجموعة الثالثة : مبيدات آفات غير سامه نسبياً

(LD₅₀ above 11.0 µg/ bee)

هذه المجموعة من المبيدات يمكن إستعمالها فى وجود النحل مع أضرار قليلة جداً (المبيدات مرتبه أبجدياً) .

مبيدات حشرية وأكاروسية

Allethrin	<i>Heliothis</i> Polyhedrosis Virus
<i>Bacillus thuringiensis</i> , Accoate	Menazon, Saphos
Biotrol, Dipel, Thuricide	Methoxychlor, Marlate
Binapacryl, Morocide	Neotran
Chinothionat, Eradex	Nicotine
Chlorbenseide, Chloroparacide	Oxythioquinox, Morestan
Chlordecone, Kepone	Phostex
Chlordimeform, Fundal, Galecron	Propargite, Omite, Comite
Chlorobenzilate, Acaraben	Pyrethrum
Cryolite	Rotenone
Dibromochloropropane, Nemagon	Ryania
Dicofol, Kelthane	Tetradifon, Tedion
Dinitrocyclohexylphenol, DNOCHP	Trichlorfon, Dylox
Dinobuton, Dessin	Sabadilla
Dioxathion, Delnav	Terpene Polychlorinates, Strobane
Ethion, Ethodan	Toxaphene
Fenson, Murvesco	

مبيدات فطرية

Anilazine Dyrne, Kemate	Dodine, Cyprex
Benomyl, Benlate	Fenaminosulf, Dexon
Bordeaux Mixtare	Folcid, Dithane M-45

Captafol, Difolatan	Folpet, Phaltan
Captan	Glyodin, Glyoxide
Copper Oxychloride Sulfate	Maneb, Manzate
Copper 8-quinolate	Nabam, Parzate
Copper Sulfate (Monohydrated)	Polyram
Cuprous Oxide	Sulfur
Dazomet, Mylone	Thiram, Arasan
Dinocap, Karathane	Triphenyltin Hydroxide, Du-TER
Dithianon, Thynon	ziram, Zerlate

مبيدات حشائشيه ومسقطات للأوراق ومجففات

Alachlor, Lasso	Linuron, Lorox
Amitrole, Weedazol	MCPA
Ammate X, Ammonium Sulfamate	Methazole, Probe
Atrazine, AAtrex	Monuron, Telvar
Bromacil, Hyvar	Naptalam, NPA, Alanap
CDAA, Randox	Nitralin, Planavin
CDEC, Vegadex	Nitrofen, TOK
Chlorbromuron, Maloran, Bromex	Paraquat
Chloroxuron, Tenoran, Norax	Phenmedipham, Betanal
Cyanazine, Bladex	Picloram, Tordon
Dalapon	Prometryn, Caparol
DEF	Propanil, Stam F-34, Rogue
Dicamba, Banvel	Propazine, Milogard
Dichlorbenil, Casoron	Propham, IPC, Chem- Hoe
Diquat	Sencor
Diuron, Karmex	Simazine, Princep
EPTC, Eptam	Terbacil, Sinbar
EXD, Herbisan	Terbutryn, Igran
Fluometuron, Cotoran, Lanex	2,3,6 - TBA
Fluorodifen, Preforan, Soyex	2,4- D
Folex, Merphos	2, 4- DB, Butyrac
Kerb	2,4,5- T

ومن خلال الخبرة والملاحظة الخاصة بالتطبيق الحقلى وكذلك الاختبارات الحقلية وجد أن طريقة الإبهام Rule of thumb method لتحديد خطر السمية المؤقتة لمبيد ما لنحل العسل فى الحقل يمكن الوصول إليها باستخدام النتائج العملية المتاحة فى الجدول. وفى معظم الأحوال يمكن تحويل قيمة الـ LD₅₀ بالميكروجرام/ نحلة لمبيد ما مباشرة إلى ما يعادلها من عدد الارطال للمبيد/ الايكر (وبالمثل تحت ظروفنا للفدان) عند استخدام المبيد كرش أو تعفير على مساحة نباتيه (ميكروجرام مبيد/ نحلة $1, 12 \times$ التى تترادف مع عدد الكيلوجرامات من المبيد/ هكتار). ويجب أن نتذكر أن قيمة الـ LD₅₀ هى كمية مبيد ما التى تقتل ٥٠٪ من أفراد النحل التى تتلامس معه. على سبيل المثال حيث أن الجرعة التى تقتل ٥٠٪ من النحل LD₅₀ من البراثيون هى ١٧٥, ميكروجرام/ نحلة لذا نتوقع أن ١٧, ليبرا (Ib) / إيكير من البراثيون سيقتل ٥٠٪ من النحل المتواجد فى الحقل Foraging bees وقت معاملة المحصول الموجود أو بعد المعاملة بقليل.

وقيمة الميل (Probits) لمبيد ما يمكن إستخدامها لتحديد الزيادة أو النقص المتوقع لسمية نحل العسل بعلاقته بقيمة LD₅₀. عموماً المبيد ذات قيمة ميل ٤ بروبيت أو أعلى عادة ما تجعله أكثر أمناً لنحل العسل بخفض الجرعة قليلاً. والعكس عند زيادة الجرعة قليلاً فقط فإن المبيد يمكن أن يصبح عالى الضرر للنحل. هذه المعلومات تكون مفيدة بوجه خاص عندما تكون الـ LD₅₀ بالميكروجرام للنحلة تتساوى تقريباً مع الجرعة العادية بالليبرا / إيكير التى تحتاجها فى الحقل لمكافحة عشائر الآفات. على سبيل المثال لو كان هناك مبيد ما يطبق عادة بجرعات تتراوح من ٠,٥ إلى ١,٥ ليبرا / إيكير لمكافحة الآفات الحشرية وأن قيمة الـ LD₅₀ للنحلة لهذا المبيد هو ١,٠ ميكروجرام/ نحلة وبافتراض أن قيمة الميل لهذا المبيد هو ٢ بروبيت. لذا إذا طبق هذا المبيد بمعدل ٠,٥ ليبرا / إيكير فإننا نتوقع أن ٢٨٪ من النحل المتواجد فى الحقل يموت وعند ليبرا / إيكير نتوقع أن تصل نسبة القتل إلى ٥٠٪ وعند معدل ١,٥ ليبرا / إيكير نتوقع وصول نسبة القتل إلى ٦٤٪.

وعلى سبيل المثال لو افترض أن قيمة الميل لهذا المبيد هو ١٦ بروبيت تحت

هذه الظروف إذا طبق هذا المبيد عند معدل ٠,٥ ليبرا / إيكتر تتوقع أن نحل العسل لن يتأثر ولكن تكون هناك نسبة قتل بين أفرادها ولكن عند معدل ١ ليبرا/ إيكتر تتوقع نسبة موت قدرها ٥٠٪ وعند ١,٥ ليبرا / إيكتر تتوقع أن تصل نسبة الموت إلى ١٠٠٪. مثل هذه الأمثلة توضح القاعدة الأساسية لخاصية المبيد لكونه سام أو غير سام والتي تتحدد عن طريق جرعته. وتعتبر المبيدات عموماً بأنها سامه عندما يكون لها جرعه أسفلها لانسب ضرر.

ولمزيد من الأمثلة عن نسب الموت فى النحل المتوقع حدوثها عند قيم ميل أخرى مختاره وجرعات حقليه لمبيد ما ذات قيمة LD₅₀ ١ ميكروجرام/ نحله يمكن مناقشتها من خلال الجدول رقم ١١.

جدول ١١ : مقارنة سمية مبيد ما للنحل العسل تبعاً لقيمة الجرعه والميل

قيمة الميل والبرويت	معدل تطبيق المبيد / إيكتر ونسب الموت المتوقع				
	٠,٥	٠,٧٥	١,٠	١,٢٥	١,٥
٢	٢٨	٤٢	٥٠	٥٧	٦٤
٤	١٢	٣٢	٥٠	٦٦	٧٢
٨	٢٢	١٧	٥٠	٧٨	٩٦
١٦	-	٣	٥٠	٩٣	-

وأى مبيد معروف له قيمة الـ LD₅₀ يمكن معاملته بالمثل باستبدال قيمة الـ LD₅₀ للمادة الكيميائية إلى الـ LD₅₀ (الـ ١,٠ ليبرا/ إيكتر أو مركز الجدول) للعمود فى جدول ١١ وحساب قيمة الـ LD₅₀ مع معدلات التطبيق الأخرى (٠,٥ ، ٠,٧٥ ، ١,٢٥ ، ١,٥) للحصول على المدى المناسب للجرعات الحقيه للإيكتر.

ويجب أن نؤكد هنا أن هناك إستثناءات لطريقة قاعدة الإبهام وهى مع المبيدات الأقل خطوره وبالمثل الأكثر خطوره عن مايتوقعه الشخص من النتائج العمليه. كما أن المبيدات ذات الخصائص البقاويه الطويله الامد تكون أكثر خطوره للنحل فى الحقل مما نحصل عليه عن طريق حسابات نسب الموت المتحصل عليها فى المعمل.

وبهدف العرض السابق للنتائج وهذه الطرق إمكانية أخذ القرارات (إختيار مبيد ما - تحديد الجرعة المستعمله - تطبيق الماده الكيماويه بالطريقة الأكثر أمانا وفي الوقت من اليوم المناسب أكثر) لتعظيم مكافحه الآفات عند الضرورة بالمبيدات وفي نفس الوقت تقليل التأثيرات المعاكسه على نحل العسل والأنواع النافعه الأخرى في المساحات المعامله.

٣- مظاهر ضرر المبيدات على نحل العسل

(أ) في الحقل والبستان:

عند تطبيق المبيدات على أشجار الفاكهة أو المحاصيل المزروعه وقت الازهار وحتى إذا تم هذا التطبيق في الليل أو ا لصباح الباكر أى في وقت لايتواجد فيه نحل الحقل الذى يقوم بجمع الرحيق وحبوب اللقاح ستشاهد أشجار الفاكهة ونباتات المحاصيل فى منتصف النهار وهى هادئة خالية من صوت شغالات نحل العسل أو الحشرات الملقحه الأخرى التى تزور الأزهار ولن يتواجد النحل الذى إعتاد الرعى فى المناطق المعامله. وهناك إمكانية موت نسبه كبيره من النحل إذا كان المبيد المستخدم السام للنحل طويل الأمد. وعند قتل أعداء كبيره من النحل فإنه قد يشاهد النحل الميت أو فى نزعته الأخير على الأرض فى للحقل أو بين الحقل المعامل والمنحل. كما تخفض المعامله بالمبيدات النشاط التلقيحي للأزهار بقتل كل أو بعض النحل السارح كما تحدث إرباك للقوى الحيائية المرتبطة بالحقل. وقد يشاهد بعض النحل متعلق بالأزهار أو ملقى على الأرض تحت الأشجار والنباتات. وعاده ماينتبه النحل إلى التغير فى رائحة الحقل بعد المعامله ولكن يندر أن يكون للمبيد رائحه طارده كافيه تمنع شغالات النحل من السرح فى الحقل المعامل. وعندما يقتل النحل وحشرات أخرى بواسطه المبيدات فإن الحقل المعامل قد يستغرق يوما أو عده أيام لكي ينجذب إليه نحل آخر وتعتمد الفتره بين تطبيق المبيد وعوده النحل إلى الحقل على صفات متبقى المبيد المستعمل ومستويات نسب الموت التى حدثت فى مستعمرات النحل. على سبيل المثال سيتكدس رحيق الازهار وفي بعض الأحوال حبوب اللقاح فى الحقول التى عوملت بمبيدات ذات الأثر الباقي الذى يظل أقل من أربعة أيام وسيكون الحقل

أكثر جذباً للملقحات الحشرية ولكن إذا قتلت تلك الملقحات عقب المعاملة ولم يكن هناك وفرة للملقحات أخرى للحقل المعامل يحدث تأخير لعوده تسكين العشار الطيعي من الملقحات فى الحقل المعامل. وفى بعض الأحيان عندما تقتل سارحات الأزهار فى الحقل المعامل وتبقى المناطق المحيطة بهذا الحقل ذات جذب على للنحل فإن نحل الحقل لن يعود للحقل المعامل حيث قتل النحل السارح. فى هذه الحالة إذا كان تلقيح الأزهار هام للمحصول فإنه يجب إحضار مستعمرات جديدة من النحل لتلقيح أزهار الحقل المعامل أو نحل كشاف جديد Scout bees الذى يقوم بمهمة إعادة إكتشاف الأزهار ونقل المعلومات إلى الخلايا لمعاودة التلقيح. وإذا قتل هذا النحل مره أخرى أو النحل الجديد القادم من مناطق أخرى فى الحقل المعامل فإن الوقت اللازم لإعاده تسكين الحقول والبساتين بالملقحات سيأخذ وقتاً أطول وإذا حدث ضرر كبير لنحل الحقل ونحل الخلايا فإنه يجب إحضار مستعمرات نحل قوية جديدة لإمداد الحقل المعامل بقوة كافية من الملقحات.

عندما يكون النبات فى ظروفه الفسيولوجية المناسبة لعقد الثمار وتكوين البذور وعندما تكون الظروف الجوية مناسبة يرتبط عقد الثمار وتكوين البذور مباشرة بتأثير ملقحات الازهار وقد يتسبب غياب النشاط التلقيحي لفترة من ١٠ إلى ١٤ يوماً إلى فقد إقتصادى فى الانتاج بالإضافة إلى تأخير فى وقت الحصاد معتمداً فى ذلك على نوعية المحصول والقرعيات على سبيل المثال مثل البطيخ والشمام إذا لم تلقح أزهارها بطريقة كافية لن يتأثر فقط نوعية وكمية المحصول الناتج بل أن وقت الحصاد سيتأثر كثيراً.

عندما يقتل جزء فقط من قوى النحل السارح بمبيد ما ذات متبقى قصير الأجل مثل الـ Tepp والـ Mevinphos والـ Naled فإن عدد النحل السارح الذى سيزور الازهار بعد المعاملة سوف يزداد لفترة زمنية تعادل الفترة التى توقف فيها نشاط الرعى بفعل المبيد ويبدو أن هذا التكثيف فى نشاط الرعى Foraging activity يرجع إلى زيادة جاذبيه الازهار نتيجة تراكم الرحيق أو حبوب اللقاح المتاحة فينجذب نحل سارح أكثر للمنطقة من نحل المستعمرات التى تأثرت بالمعاملة أو نحل من مستعمرات أخرى قريه.

أُجريت في كاليفورنيا دراسة عن تأثير المعاملات الأسبوعية بالـ *Carbaryl* في الفترة من سبتمبر إلى نوفمبر لمكافحة دودة اللوز القرنفلية *Pectinophora gossypiella* (Saunders) على نحل العسل. إستُخدم في الدراسة ثلاثون خلية ذودت بمصائد لجمع النحل المتأثر بالمبيدات ووضعت الخلايا على مسافة من صفر إلى ٢ ميل في منطقة منزلة مزروعة قطن وسجل موت النحل يومياً لمدة ٩ أسابيع وأشارت النتائج إلى فقد وصل إلى ٢٠,٠٠٠ نحله لكل خلية وضعفت معظم الخلايا ومات تماماً عدد قليل من الخلايا بعد إنتهاء المعاملات. عند تقييم المستعمرات في يناير لم توجد متبقيات من الـ *Carbaryl* في الاطارات أو المستعمرات وكان مخزون العسل صغير في معظم الخلايا إلى جانب نقص أو غياب في مخزون حبوب اللقاح حتى في الخلايا خارج المنطقة المعاملة. والخلايا التي وجدت حيه في يناير كانت أخذه في النمو الطبيعي ولو حظ ميكائزم للأمان يعمل لتقليل إمكانية موت المستعمره عندما يحدث موت شديد في أفراد النحل السارح حيث يظل مائتقى من النحل داخل الخلية لتغطية ومصاحبة الحضنه وإلى أن يخرج نحل جديد فإن الحقل خلال برنامج الرش التالي لا يوجد به نحل جديد لجمع الرحيق أو الغذاء أو يتواجد به كمية قليلة فقط من النحل التي تتعرض للموت أثناء الرش.

وأظهرت الدراسة أن مسافة المستعمرات عن الحقل المعامل أعطت حماية معنوية للنحل السارح فالمستعمرات التي وجدت على بعد ١/٤ إلى ١/٢ ميل من القطن سجل فيها نسبة موت بلغت ٦٥٪ والمستعمرات الموجودة من ١/٢ إلى ١ ميل سجل ٤٠٪ موت والمستعمرات من ٢:١ ميل بلغت نسبة الموت في النحل نحو ١٠٪ مقارنة بالمستعمرات الموجودة عند حواف الحقل.

(ب) في المنحل:

أعراض التسمم بالمبيدات تكون مشابهة لحد ما بالأعراض الناتجة عن التسمم النباتي أو مسببات الأمراض المرتبطة بالحشرات الكاملة. ومظهر الأعداد الضخمة من النحل في التزع. الأخير أو الميت عند مدخل الخلايا هو أكثر المظاهر الواضحة للتسمم بالمبيدات وبالطبع كحيات هذا النحل تكون أكثر من تلك الناشئة

عن الحالات الشديدة للتسمم النباتي أو أمراض الحشرات الكاملة للنحل. ويمكن توقع القتل الناتج عن المبيدات إذا كان الطقس دافئ وجاف والمستعمرات موجودة في المحصول الزهر ومناطق الرعى المجاورة. والمعلومات المتاحة عن برامج مبيدات الآفات المحلية هامة في تجنب التسمم.

تحدث بعض المبيدات تأثيرات قليلة على النحل فيصبح ذات شراسة مفرطة. والنحل المتأثر بالمبيد عادة ما يكون قلق يوجد زاحفاً خارج الخلية وعادة لا يستطيع الطيران إلا لمسافات قصيرة والكثير منه يرنجف أو يزحف أو يتعثر في مشيه الغير هادف. وكثير منه يظل داخل الخلايا ظاهر عليه التأثير السيء وفقد التوجيه كلياً أو يحمل خارج الخلية بمساعدة الشغالات المتواجده معه. وقد تزحف أرجل الشغالات المتأثره ورائها كالمشلولة والأجنحة الخلفية لا تثبتك مع الأجنحة الامامية وتكون في زوايا غير طبيعیه على الجسم. وعادة ماتوثر المبيدات التابعه لكل مجموعه على النحل بنفس الطريقة.

(ج) في داخل الخلية:

يختلف المظهر الإجمالي للضرر تبعاً لطريقة التأثير Mode of Action ودرجة التسمم الناتجة عن مبيد معين. وعندما تفقد خلية مكونه من ثلاثة أدوار نحلها السارح Foragers نجد أن العاسله أو صندوق العسل Super قد يكون ممتلئ كلياً أو جزئياً بالعسل والنحل يغطى فقط جزء من إطارات الصندوقين الأسفل. وسيظهر فحص الاطارات عن حضنه في جميع الاطوار والملكه قد تتوقف أو تقلل من وضع البيض قليلاً في الاسبوع التالى من تأثر الخلية بالمعامله ولكن خلال أسبوعين يعمد تعداد الخلية لطبيعته حيث تستكمل أفرادها بالنحل الحديث الخروج. ويزداد نشاط الطيران تدريجياً ولكن المستعمره ستكون فقدت إلتاجيتها في نفس الوقت، وإذا كانت المستعمره لم تفقد نحلها السارح فقط بل أيضاً كثير من نحل الخلية نتيجة التسمم نجد أنه خلال يوم إلى يومان إنخفاض شديد في تعداد البيض الذى تضعه الملكة وقليل من النحل المصاحب للحضنه Nurse bees والنحل الحديث الخروج. وسيظهر فحص إطارات الخلية عن يرقات كثيره قد أزيلت من عيونها الشمعيه وعن كثير من اليرقات المريضة أو الميتة التى لم تزال بعد من عيونها. وبعد أيام قليله قد

يُجد كثير من العذارى الميتة في خلاياها وعن إزاله جزئية لبعض العيون الشمعية. وبعض أو جميع اليرقات قد تموت من الجوع أو الإهمال والبعض قد يموت من البرد أو السخونة الشديدة لعدم وجود كمية كافية من نحل الخلية التي تصاحب الحضنة أو التي تعمل على الحفاظ على درجة حرارة عش الحضنة - وفي الحالات الشديدة سنجد فقط ما يملأ اليد من نحل قليل متبقى مع الملكة وقليل من الحضنة المقطاه. ويقتل النحل الراعى للخلية Nurse bees إذا تغذى على عمل أو حبوب لقاح ملوثة ولكن تعيش الملكة لأنها تتلقى معظم غذائها من النحل الصغير Nurse bees الذى تغذى على غذاء غير ملوث. وقد يخرج أحياناً من خلايا المنحل الذى تعرض بشده للتسمم طرود صغيره.

أجريت دراسة فى كاليفورنيا عن تأثير خلايا النحل بالمبيدات فى السنوات من ١٩٦٢ وحتى ١٩٧٣ ووجد أن نحو ١٥٪ من المستعمرات قتلت نتيجة إستعمال المبيدات وأن الخلايا المتبقية ضعفت للدرجة أن حشراتهما الكاملة لم تصبح ملقحات مؤثرة أو أن الخلايا لا يمكن تقسيمها لزيادة عدد الخلايا وتنتج عن ذلك خساره مادية لمربى النحل وكانت الخساره أكبر فى البذور والفاكهة نتيجة قلة تلقيح أزهار المحاصيل.

إستخدام المبيدات حول المنحل أو بالقرب من الخلايا لمكافحة بعض آفات النحل الحشرية قد يكون ضار بنحل العسل. فالنمل عادة مايشكل مشكله حول مستعمرات النحل خاصة فى المناحل الدائمة وقد شاع إستخدام مبيدات التربة كطريقة عملية لمكافحة النمل فى المناحل. وكثير من المبيدات جيدة فى قتلها للنمل ولكن معظمها متساوى فى سميته للنحل فالكلوردان طبق بالرش وكان مؤثراً جداً وذلك لأن له متبقى سام قد يصل لعدده أسباع. والكلوردان عال السمية أيضاً للنمل وإستخدامه يتطلب عناية خاصه وحتى إذا إستخدم بحاية يمكن حدوث فقد شديد فى النحل تحت ظروف خاصة ويشغل بال العلماء الآن البحث عن مبيد قاتل للنمل وآمن فى نفس الوقت للنحل.

من مشاكل المبيدات الأخرى إستخدامها فى مباني ومخازن وبيوت العسل لمكافحة النمل وفراش الشمع وآفات أخرى. ويجب عدم إستخدام أى مبيد فى تلك

الأماكن فاستخدام الكلورودان ضد النحل سيمتص في الاساسيات الشمعية وإطارات الحضنه وإذا حدث ذلك فإن الكلورودان الممتص سيقتل النحل فى الخلايا التى وضع فيها هذه الاطارات ولعده أسابيع أو أشهر وفى بعض الحالات قد يستغنى كلية عن تلك الإطارات لتقليل التلوث. إستخدم أيضاً أيروسولات فى بيوت النحل من خلال أجهزة خاصة تعمل على توزيع اللندين Lindane أو الـ DDVP أو تحوى Dichlorvos Vapona و DDVP وهى مؤثرة على الحشرات وأكثر أماناً للإنسان إلا أنها تمتص فى شمع النحل وتقتل جميع النحل إذا تعرض لها لغده أشهر.

(د) حالات خاصة:

لعدد قليل من المبيدات تأثير سام عالى على نحل الحقل وتظهر أعراض التسمم فى الحقل وقرب المنحل إلى جانب أن هذا التأثير قد يمتد ليلوث العسل ويؤثر على حياة الملكة والحضنه ونحل الخلية من أمثلة تلك المبيدات الـ Fenthion والـ Acephate. الـ Acephate أو Orthene مبيد بالملامسه / أو جهازى (Phosphoramidothioic acid, acetyl - o, s - dimethyl ester)

وهو ذات سمة عالية جداً لنحل العسل الجامع لحبوب اللقاح والرحيق. ونظراً لأن هذا المبيد يستخدم على عديد من المحاصيل ونباتات، الزينة لمكافحة آفات حشرية متنوعة لذا فهناك خطوره شديده على النحل. من أعراض التسمم فى نحل العسل عقب التطبيق الحقلى بالـ Acephate توقف رعى النحل نتيجة لموت الأفراد فى الحقل وزيادة حاده فى موت الشغالات فتحدث اضرار بالغه للمستعمره قد تؤدى إلى موتها وعند تطبيق المبيد فى الغابات كان أكثر سمية من الـ Carba-ryl حيث أدى قتل النحل السارح وكسر دورات الحضنه - Breaking brood cycles وظلت متبقيات المبيد سامه لنحل العسل عند تطبيق المبيد على البرسيم وأشارت نتائج التجارب إلى أن المركب كان عال السمية إذا غذى النحل على شراب سكرى عند جرعات أقل ١٢٨ مره من المستويات الموصى بها فى الحقل وعاده مايرجع فقط ١٪ من شغالات المرعى Foraging workers إلى الخلايا عند

زيارتها لمحاصيل مرشوشه بالمركب ووجد أن درجات الحرارة المنخفضة عملت على زيادة فترة بقاء التقييات السامة لنحل العسل.

لقد أشارت التجارب أن الـ Acephate تأثير جهازى فى النحل الصغير السن الذى يقوم بالمهام المتعدده داخل الخلية Nurse bees حيث كانت إفرازاته الغديه سامة للملكه وجميع المستعمرات التى غذيت بمعدل ١٠ جزء فى المليون من المبيد فقدت ملكاتها مبكراً والمستعمرات المعامله هذه كانت غير قادره على تربيته ملكات جديده رغم بناء عيون ملكيه جديده وإمتلائها بالغذاء. نفس الظاهره لوحظت مع الـ Dimethoate وهو مبيد جهازى آخر فعندما غذيت المستعمرات على شراب سكرى يحوى ١٠ جزء فى المليون من المبيد لم تستطع المستعمرات من تربية ملكات جديده أو إحلال ملكات أخرى بدلاً من التى ماتت. وأشارت تجارب أخرى أن المستعمرات التى تعرضت مباشره للرش الهوائى من Fenthion كانت غير قادره على تربية ملكات جديده عندما إستبعدت الملكات الراضعه للبيض التى تم توطئنها مسبقاً فى تلك المستعمرات ويبدو أن الـ Fenthion له بعض من النشاط الجهازى.

وعلى عكس ماسبق الـ Carbofuran أو الـ Diflubenzuron أو الميثيل براثيون الذى غذى لمستعمرات النحل بتركيز ١٠ جزء فى المليون لم يؤثر مباشره على الملكات وكانت الملكات هى آخر أفراد العشيره التى تموت رغم أن الكاربوفوران والميثيل براثيون كانت شديده التأثير على الشغالات ويبدو أن الغذاء الغدى Glandular food التى تتلقاها الملكات من الشغالات الصغيره Nurse bees لم يكن سام ولكن هذه الملكات تأثرت فى النهايه نتيجه للنقص فى رعايتها لإنخفاض عشائر الشغالات التى تصاحبها.

وفى تجارب حديثه على مبيد الـ Acephate وجد أن له تأثير جهازى أكيد فى النحل حيث لوحظ فى الغذاء الملكى الموجود فى الأعين الشمعيه للبيوت الملكيه فى المستعمرات التى غذى نحلها على محلول سكرى يحوى ٥ جزء فى المليون من المبيد. وعند تغذيه مستعمرات النحل بمعدلات ١, ٠, إلى ١ جزء فى

المليون من المبيد كاتت نسب الموت فى شغالات النحل قليلة جداً أو يمكن إهمالها ولكن حدث إنخفاض كبير فى نسبة الحضنة المخلقة عند هذه المستويات من المبيد مما يشير إلى أن غذاء الحضنة ربما تلوث بالمبيد.

ويندر أن يواجه النحل مستويات من الـ Acephate على النباتات المعاملة فى الحقل تصل إلى جزء واحد فى المليون أو أقل التى لا تكون ضاره للنحل السارح Foragers بل يتوقع أن يقابل مثل هذا النحل مستويات أعلى من ١ جزء فى المليون حيث وجدت متبقيات من المبيد حتى ١٥ يوماً بعد الرش وبالتالى فإن مبيد مثل الـ Acephate سام لنحل العسل كمبيد بالملامسه ولطبيعيته الجهازية.

وأشارت تحاليل متبقيات الـ Acephate أن المبيد يبدأ فى التحلل فى الشراب السكرى بعد يوم واحد من تلوث الشراب ويختفى تماماً بعد أسبوع واحد. ويمكن أن يتحلل المركب فى العسل كما هو الحال فى الغذاء السكرى. ولوحظ أن الحشرات الكامله لنحل العسل الميته حديثاً احتوت على متبقيات من الـ Acephate عند مستويات مشابهة لتلك الحشرات التى وجدت ميته فى الحقل عقب التعرض الحقلى بالمبيد.

٤- قلة خطر تلوث العسل بالمبيدات :

بالنظر إلى الكميات الضخمة من مبيدات الآفات السامه لنحل العسل والتى تطبق فى البساتين ومحاصيل الحقل ومحاصيل العلف وغيرها فإنه يمكن توقع إحتواء العسل على بعض من السموم ولكن هذه الحقيقة نادره الحدوث كماسبق القول. ولحماية الانسان ورفاهيته تسن الدول قوانين تنظم بيع وتطبيق غالبية المبيدات العاليه السمية للإنسان أو لحيواناته الأليفة. وتحت مظله هذه التشريعات يجب أن تسجل مثل تلك المبيدات قبل أن تنطلق للبيع والاستعمال الحقلى. وقبل تسجيل تلك المبيدات فإن على الشركات المنتجة أن تقدم النتائج التى توضح أن كل مبيد خاص لآفة أو آفات معينة فعال للغرض الذى أعد من أجله وأنه غير ضار للنباتات أو الحيوانات عندما يستخدم طبقاً للإرشادات المتاحة على عبوة المبيد. كما

تسن الحكومات تشريعات تنظم طريقة ووقت تطبيق المبيدات لكي تقلل مخاطر تلوث أغراض أخرى غير الغرض الذى من أجله ستستعمل أو مخاطر متبقياتها السامة. بعض هذه التشريعات تقدم بعض الحماية لنحل العسل وتقلل مخاطر تلوث المنتجات الغذائية القابلة للتسويق.

إن تشريح وفسيولوجى وسلوك حشرات نحل العسل تجعلها عندما تتسمم لانسلك السلوك الطبيعى لها. فشغالات النحل عندما تضار فيزيائياً Physically تفقد بسرعة الاحساس للتوجيه أو القدره على الطيران وعاده ماتموت بعيداً عن الخلية. وأظهرت النتائج عن مصائد النحل الميت المتصلة بخلايا النحل أن ٦٩٠ من موت النحل الكبير السن كان بعيداً عن الخلية. وتتوقف المسافة بين الخلية والمكان الذى يموت فيه النحل بعيداً عن الخلية على المبيد المستعمل وطريقة تأثيره.

وإذا تصادف وعاد النحل إلى خليته محملاً برحيق سام نجد أن هناك إستعدادات مسبقه ضد التلوث العام للعسل. فالنحل الجامع للغذاء من الحقل Foraging bees عندما يصبح عاجزاً داخل الخلية نتيجة للتسمم أو لسبب آخر فإنه عاده مايطرد من الخلية قبل أن يفرغ حمولته من الرحيق. وإذا شرع مثل هذا النحل الجامع للرحيق من تفرغ حمولته فإن نحل الخلية يتعامل مع كل قطره من الرحيق ثم إحضارها لذا فإنه سيتعرض لأى مائه سامه قد يحتويها هذا الرحيق ولفتره مناسبه من الزمن. هذا بالإضافة إلى أن نحل الخلية يميل للاحتفاظ بالغذاء فى معدة العسل عندما يتأثر بالسم وهنا يعمل نحل الخلية مره أخرى على طرد مثل هذا النحل. كما أن شغالات النحل التى تقوم بالحراسة تقف عقبه ضد دخول النحل الغير طبيعى أو النحل الذى يعود للمستعمره محملاً برائحة غير طبيعىة أو كريهة. وعند تطبيق المبيدات بالقرب من المنحل فإن بعض شغالات النحل قد تعود إلى خلاياها حامله السموم على أجسادها فتلوث عدد آخر من الشغالات الأخرى فى الخلية. فى هذه الحالة يشاهد كثير من النحل ميت عند مدخل الخلية ووجود مثل هذا النحل الميت فى هذا المكان يعنى إزالة أخرى لكثير من السموم قبل وصولها إلى أرجاء الخلية.

والنحل الجامع للغذاء Foraging bees يمكن أن يجمع أيضاً حبوب اللقاح ملوثة بمبيدات الآفات ليحملها إلى خلاياه. مثل هذا النحل إذا تأثر بشده بتلك المبيدات عند عودته للخلية فإنه عادة مايطرد ويزال من الخلايا دون أن يفرغ حمولته من حبوب اللقاح وإذا حدث وتم تفرغ تلك الحمولة من حبوب اللقاح الملوثة فإن نحل الخلية قد يتسمم أثناء عملية تخزين حبوب اللقاح في إطارات الحضنة. وعندما يتعامل النحل المربي للصغار Nurse bees مع هذا الغذاء لتغذية الحضنة فإنه يتسمم به قبل أن يغذى كثير من اليرقات ويشاهد مثل هذا النحل ميتاً في قاع الخلية أو أمام الخلية ذاتها. ولكن في حالات قليلة تقتل بعض أو كل اليرقات أيضاً وهنا ينخفض تعداد الخلية وقد تموت الخلية أو يصبح تعدادها صغيراً وتنخفض كفاءتها في تلقيح الأزهار أو جمع كميات كبيرة من العسل.

إن سلوك نحل العسل يمنع تقريباً تلوث العسل وحبوب اللقاح. وفي حالات قليلة جداً تم إكتشاف تلوث كل من الرحيق والعسل وحبوب اللقاح في الخلايا نتيجة لتطبيق المبيدات التجارية العادية ولكن في معظم الحالات لم تكتشف متبقيات في العسل رغم أن النحل الميت وحبوب اللقاح والحضنة الميتة التي جمعت من خلايا تم تطبيق المبيدات بالقرب منها وجد بها كميات مختلفة من المبيدات وفي هذه الحالات التي اكتشف فيها التلوث السابق كانت متبقيات المبيدات صغيرة جداً وعديمه الأهمية. ورغم استخدام المبيدات الجهازية واحتمال تلوث رحيق الأزهار بها إلا أنه لم تكتشف بعد متبقيات للمبيدات في العسل المعروض تجارياً للبيع.

وفي الحقيقة إذا تلوث العسل فإن الانسان ذاته يكون له دخل في هذا التلوث وخاصة تحت ظروف الجشع الذي يتعرض لها النحل في بعض البلاد النامية عند تغذية مستعمرات النحل وقت جمع الرحيق بشراب من السكر فيخرج إلى السوق مثل هذا العسل المغشوش أو يظهر في السوق عسل ليس للنحل علاقة به اعد بالفس إلى مايشبه عسل النحل وليس للنحل فيه دخل ويتوارى للنحل منه خجلاً من فعل الانسان ورغم قدره النحل على تجنب انتاجه للعسل من التلوث بالمبيدات إلا أنه غير قادر على وقف عبث الانسان بإنتاجه من العسل الغير طيعى.

٥- نقاط تؤخذ في الاعتبار عند استخدام المبيدات قرب مستعمرات النحل:
كثير من مبيدات الآفات سامة لنحل العسل والحشرات النافعة الأخرى ويجب أن يتصافر كل من المزارع ومربي النحل والمشرف على مكافحة الآفات والقائم بعمليات المكافحة معاً للعمل على تقليل أضرار المبيدات على النحل والحشرات النافعة الأخرى. وهناك عدد من النقاط التي يمكن أن تراعى لحماية مستعمرات النحل.

(أ) قوانين تنظم العلاقة بين المزارع والنحال:

بعض الولايات في أمريكا يوجد بها قوانين وتشريعات تتطلب قبل تطبيق المبيدات إخطار أصحاب المناحل داخل دائرة قطرها ميل من المساحة التي ستعامل بالمبيدات بإجراءات المكافحة القادمة وإعطاء مربي النحل مهلة ٤٨ ساعة لنقل النحل أو حمايته من الرش. مثل هذا التشريع قد يكون غير ملائم للمزارع في كثير من الأحوال الذي يريد حماية محصوله بأسرع وقت. ومن النادر أيضاً أن يحمي مربي النحل مستعمراته حيث لا يملك مربي النحل أى طريقة عملية لحماية مستعمراته من المبيدات السامة كما أنه قد يكون غير قادر على تحريك نحله لمكان آخر فمربي النحل التجاري يندر أن يتوافر له القوى العاملة والمعدات والوقت ليحرك أعداد كبيرة من المستعمرات. ويندر أن يتوفر للنحال مكان بديل قريب يمكن أن ينقل النحل إليه. وقد يحرك مربي النحل مستعمراته لمنطقة أخرى ليجنب نحله التسمم ليكتشف أنه جاء لمكان تم رشه حديثاً أو يتطلب تطبيق المبيدات بعد فترة قصيرة لذا فإن هذا الإجراء عادة ما ينتهي كما في لعبة الكراسي الموسيقية. وهناك مشكلة أخرى تواجه مربي النحل في الدول المتقدمة فعاده ما يكون هناك تعاقد بين مربي النحل والمزارع لتلقيح المحصول وبقاء مستعمرات النحل في حقل المزارع طوال فترة الأزهار لذا عند نقل المستعمرات بغرض تجنب التلوث فإنه بذلك ينتهك تعاقد التلقيح لهذا يجب البحث عن سبل أخرى لتقليل تلوث النحل.

(ب) نشاط النحل في الحقل:

عاده ما يغادر النحل خلاياه لجمع غذائه في النهار عندما تكون درجة الحرارة أكثر من ١٢,٧ إلى ١٥,٥°م (٥٥ - ٦٠°ف) ولا يتم الرعي ليلاً رغم أن النحل

فى المناطق المعتدلة قد يتجمع Cluster خارج خلاياه إذا إرتفعت درجة الحرارة أكثر من ٢١,١°م (٧٠°ف) والريـح القوية قد تسبب دخول النحل المتجمع داخل الخلية عند درجة حرارة ٧٠°ف والنحل فى الخلايا المزدهمة أكثر إجمالاً للتجمع عن تلك الموجود فى الخلايا الغير مزدهمة ويعتمد وقت وتكثيف زياره النحل لمـحصول معين على وفرة وجاذبية أزهار المحصول المتاح فى الحقل . على سبيل المثال أزهار القطن والبرسيم قد تجذب النحل طوال اليوم بينما أزهار الخيار والـ Cucumbers والبطيخ والشمام Melons عادة ما تجذب النحل من منتصف الصباح إلى أوائل الظهر والذرة الحلو والمـ milo يجذب النحل فقط فى الصباح. وهذه كلها عوامل يمكن الاستفادة منها فى تجنب النحل لخطر الرش بالمبيدات.

(جـ) بعد المنحل عن الحقل المعامل:

فالمستعمرات المتواجده فى الحقل والتي تتعرض للرش أثناء تطبيق المبيدات تتعرض لفقد أكبر فى النحل من الخلايا الموجودة فى حدود الحقل أو خارج المنطقة المعاملة وعادة ما يكون الضرر الذى يلحق بالخلايا التى تبعد ١/٤ ميل أو أكثر عن الحقل المعامل غير معنوى إلا إذا كان المحصول المعامل هو الحقل الوحيد الجاذب للنحل وهنا فإن الضرر قد يحدث أيضاً للمستعمرات التى تبعد عدة أميال من المنطقة المعاملة. على أية الأحوال كلما بعد المنحل عن المنطقة المعاملة كلما قل الضرر وقت المعاملة وعادة ما يتفادى النحل الضرر إذا تحركت خلاياه إلى الحقل المعامل بعد ٢ إلى ٣ أيام من المعاملة.

(د) وقت التطبيق وموقع المستعمرات:

وقت التطبيق ومكان المستعمرات ذات أهمية خاصة وتعتمد على فترة الازهار وجاذبية المحصول للنحل وعادة ماتكون المعاملات التى تجرى وقت الرعى أكثر خطوره كما تحدث المعاملات التى تجرى فوق مستعمرات النحل فى الطقس الحار وفى الوقت الذى يتجمع فيه النحل خارج الخلايا فقد كبير فى أفراد المستعمرة والمعاملات التى تجرى فى الصباح الباكر قبل خروج النحل للرعى تكون آمنه والمعاملات التى تتم ليلاً تكون أكثر أمناً.

ومعامله محصول غير مزهر بمبيد سام فى وقت يتواجد بجانبه محصول غير مستهدف وحشائش ونباتات برية مزهره فإن هذه المعاملة قد تسبب فقد كبير فى

نحل الحقل. وينصح بإزالة النباتات الغير مستهدفة والحشائش الزهره بجزءها أو حرثها عند ارتباط النحل بالمحصول المنزرع. فالمحصول الغير مستهدف والحشائش تتلوث بالمبيدات المطبقة على المحصول الاساسى كما أن أزهارها قد تبعد النحل عن أزهار المحصول الاساسى. ومن المهم أن ينقل مربى النحل المستعمرات بعيداً عن منطقة التلقيح عقب تساقط ٩٠ ٪ من البتلات أو بمجرد الانتهاء من عملية التلقيح لمنع أى فقد آخر للنحل بالمبيدات.

(هـ) الشكل التركيبى للمبيد المستعمل:

تطبيق المبيدات كمساحيق تعفير - مع إستثناءات قليلة - أكثر ضرراً لنحل العسل من تطبيق نفس المبيد رشاً. كما أن تركيبات محاليل رش المبيدات Pesti-cide spray formulation تختلف كثيراً فى سميتها لنحل العسل فتركيبات المساحيق القابلة للبلل Wettable powder formulations أكثر ضرراً لنحل العسل من تراكيب المركبات القابلة للاستحلاب أو المركبات القابلة للذوبان فى الماء والرش الدقيق أقل سمية من الرش الخشن Coarse sprays كما أن الرش بالمبيدات النقية الغير مخففه (الخام) Sprays of undiluted pesticides قد تكون أكثر سمية من الرش بالمبيدات المخففه كما أن إنتقال رذاذ المبيدات Pesticide drifts إلى الحقول المجاوره الجاذبة للنحل قد تسبب فقداً ملحوظاً فى نحل الحقل ومعامله المساحات الكبيره أو إعادة تطبيق المبيدات قد يسبب قتلاً أكبر للنحل وتطبيق المبيدات بالطائرات فوق مستعمرات النحل أكثر سمية من تطبيق المبيدات بالمعدات الأرضيه وتطبيق المبيدات فى صوره محبات عاده ما يكون أكثر المعاملات أماناً للنحل.

(و) تغطية الخلايا:

تغطية الخلايا بغطاء من الخيش أو البلاستيك الاسود لمدة ١-٢ ساعه أثناء أو قبل المعامله فى الصباح الباكر قد تضيف بعض من الحماية لمستعمرات النحل. ويمكن تغطية الخلايا بالخيش لمدة يومان إذا ظل الخيش رطب وهذه التغطية قد تكون هامه عند تطبيق المبيدات بالطائرات. ومن الحكمة نقل مستعمرات النحل بعيداً عن المنطقة المعامله إذا تطلب تطبيق المبيدات بكيماويات عالية السمية ذات متقيات طويله الاجل.

(ز) نوعية وكمية المبيدات المستعملة:

بداية من المهم أن تستخدم فقط المبيدات الموصى بها والأكثر أمناً مع استخدام الجرعة المناسبة التي تعطي أفضل نتائج المكافحة. وعادة ما يكون خلط أكثر من مبيد معاً أكثر سمية من استخدام مبيد بمفرده حيث عادة ما يستخدم كل مبيد بجرعته كاملة. ويجب إخطار مربى النحل عند استخدام مبيد عال السمية لكي يذل الرعاية المكثفة للنحل عقب استخدام المبيدات ليقابل التأثيرات الضارة المتوقعة.

والمبيدات العضوية عموماً تكون أقل ضرراً للنحل العسل من الزرنيخات الغير عضوية ومعظم المبيدات العضوية ذات متبقي زمني قصير عن المبيدات الغير عضوية حيث أن الأولى تبدأ في التحلل بمجرد تطبيقها بينما المبيدات الغير عضوية مثل الزرنيخات Arsenicals والـ Cryolite والكبريت تظل على النباتات إلى أن تزال بالكشط أو تسقط بعد أن تفقد قدرتها على الالتصاق بالنبات أو يفقد النبات جذبه للنحل فيبتعد عن المادة السامة ورغم أن المبيدات العضوية تستخدم بكميات هائلة على مساحات كبيرة كما تزداد باستمرار أعداد المحاصيل التي تعامل بها إلا أنه يمكن أن تستعمل بأقل الأضرار عند أخذ النقاط السابقة في الاعتبار عند التطبيق

٦- رعاية مستعمرات النحل التي تعرضت للتسمم:

قد لا تحتاج لمستعمرة لاية رعاية إذا فقدت المستعمرة فقط نحلها السارح ولم تحمل أى عسل أو حبوب نقاح ملوثة مع وجود مخزون كاف من العسل وحبوب اللقاح. ويجب ان تنقل مستعمرات النحل إلى مكان أكثر أمناً إذا ظل المتبقي السام للمبيد لفترة ضوينة ونسعود تلك المستعمرات لإنتاجيتها الطبيعية إلى أن تعود إلى تعداداتها الطبيعي بالنحل حديث الخروج. وإذا حدث فقد في نحل الحقل مع بداية تدفق الرحيق فإنه سينخفض محصول العسل أو لن يكون هناك محصول في نهاية الموسم وقد يلزم تغذية النحل في الشتاء. ولن تحتاج المستعمرات لنقلها إلى مكان آخر إذا لم تطبق مبيدات سامة مره أخرى مع عدم وجود دليل لرحيق أو عسل ملوث في الخلايا وإذا كانت الظروف مناسبة لنمو المستعمرات. إذا تأثرت البحضنة وكذلك نحل الخلية Nurse bees فإن المستعمرات لن تنقل من مكانها فقط بل تحتاج لإزالة حبوب اللقاح المسممه. وأوضحت الخبرة أنه إذا ظلت

إطارات الحفنه تحوى حبوب لقاح مسممه سواء من المبيدات أو من مصدر نباتي فإن النمو الطبيعي للمستعمره سيتأخر أو تموت فى النهاية وفى كثير من الأحوال ماتت طرود النحل عند وضعها على إطارات أخذت من مستعمرات سبق تعرضها للتسمم وحتى إذا عاشت تلك المستعمرات فإن نموها سيتأخر وستكون قليلة القيمة أو ليست لها قيمة إقتصادية لعدة أسابيع أو أشهر.

والاطارات التى تحوى الحفنه وحبوب لقاح مسممه يمكن تركيزها فى عدد محدود من الخلايا إلى أن يخرج النحل من الاطارات ثم تؤخذ الاخيريه لإزاله حبوب اللقاح. ويمكن غمر تلك الاطارات فى ماء لمدة ٢٤ ساعه وتغسل حبوب اللقاح من أعين الاطارات ثم تجفف وأية حبوب لقاح ستبقى ستكون صلبه وستزال بوساطة النحل دون أى ضرر.

إن إضافة رطل أو أكثر من النحل إلى المستعمره التى ضعفت نتيجة فقد النحل السارح الخاص بها والتى لا تحوى حبوب لقاح سامه يعمل ذلك على سرعة عودتها إلى قوتها الانتاجية ويمكن أحياناً ضم المستعمرات التى ضعفت معاً حيث ستكون أكثر إنتاجية عن إذا بذلت الجهود لعوده كل خلية على حده إلى قوتها. وفى جميع الأحوال يجب إزالة الاطارات الزائدة من المستعمرات الشديده الضعف وحمايتها من النحل السارق وفراش الشمع لحين الحاجة إليها ويجب تعديل حجم الخلية تبعاً لقوتها والظروف الجويه.

ويمكن اجراء الرعاية المكثفة للمستعمرات التى تسممت بعده طرق حيث تنقل إلى حقل خال من المبيدات ملىء بالرحيق المتدفق ووفره فى حبوب اللقاح وتغذيتها تغذية إضافية إما بحبوب لقاح طبيعيه أو بدائل لحبوب اللقاح أو خليط من حبوب لقاح طبيعيه مع بدائل حبوب اللقاح التى تعطى للنحل فى شكل جاف أو على هيئة فطائر أو مخلوطه مع شراب العسل أو شراب سكرى.

٧- طرق خفض مخاطر التسمم بالمبيدات:

(أ) الاشراف الحكومى على برامج المكافحة:

يجب أن تكون هناك هيئته حكوميه فى بيع واستخدام المبيدات لحماية المنتج

والمستهلك من الاستخدام السيء للمبيدات وذلك من خلال تشريعات جزء منها يضمنى بعض من الحماية لمربي النحل رغم أن إستخدامها سيبقى ضار بصنائه النحال. وفي نفس الوقت تقوم الهيئات البحثية بعمل التركيبات المناسبة لتطبيق تلك الكيماويات بغرض مكافحة الآفات الضاره وحماية نحل العسل والحشرات الأخرى النافعه.

ورغم أن مستعمرات النحل يمكن نقلها إلا أن منح مربي النحل ٤٨ ساعه لنقل كل خلاياه من المنطقة التى ستعامل بالمبيدات لن تكون كافيه ولن تتوفر له طرق عمليه أخرى لحماية نحله لذا يجب أن يهتم الاشراف الحكومى بنوع المبيد الذى سيطبق وطريق ووقت تطبيقه.

ويمكن أن تقل خساره أصحاب المناحل عند إلامهم ببرامج المكافحة فى المنطقة التى توجد فيها مستعمراتهم. ومن المفيد لمربي النحل أن يسجل أعداد خلايا النحل التى يملكها ومكانها فى المكاتب الحكومية القريبه ذات الصله بعملیات المكافحه حتى يمكن لهذه المكاتب إخطار مربي النحل بعملیات المكافحه بوقت كاف قبل إجرائها وإذا تم ذلك قد يرغب مربي النحل الاتصال بالمزارع لإيجاد حل وسط فى إستخدام المبيد ووقت وطريقة التطبيق. وإخطار مربي النحل بعملیات المكافحه مسبقاً سيدرك أن نحله قد يتعرض للتسمم لكى يعد العده لتقليل الضرر ومساعدته خلاياه لإستعادة قوتها. ففى كاليفورنيا توجد تشريعات خاصه للنحل تشكل قاعده أساسية فى برنامج فحص المناحل تساعد مربي النحل فى حماية نحله من التسمم والأمراض والسرقة كما تسهل لمربي النحل إستشاره المسؤولين فى المكاتب الحكوميه المحليه فى المشاكل التى تواجهه. وفى تلك المكاتب يسجل المربي فى كل أول نوفمبر المنحل أو المناحل التابعه له ويكون التسجيل بدون مقابل ويشمل بيانات عن موقع المناحل وعدد الخلايا فى كل موقع مع تسجيل أى دخول جديد لخلايا النحل خلال ٣٠ يوماً من إقاماتها. وعلى المربي أن يخطر تلك المكاتب بأى تغير يحدث فى موقع المنحل خلال خمسة أيام. ووضع لافتة فى مكان ظاهر عند مدخل المنحل موضحاً فيها إسم صاحب المنحل وعنوانه وأى بيانات هامه أخرى. وإذا رغّب المربي إخطاره عن تطبيقات المبيدات التى تقع فى

قدره ميل واحد من منحلته عليه أن يطلب ذلك كتابياً. وفي بعض المناطق قد يترك لمربي النحل الحرية في إبداء الرغبة في إختيار المبيدات أو مجاميع المبيدات التي يمكن تطبيقها من خلال وجود ممثلين عن أصحاب المناحل في تلك المكاتب الزراعية الحكومية المسؤولة عن المكافحة. وتلزم التشريعات المشرف على المكافحة الكيماوية الذي يعد لإستخدام مبيدات عالية السمية (المجموعة الأولى) أو المتوسطة السمية (المجموعة الثانية) أن يحصل على موافقة من المكتب الزراعي قبل البدء في تطبيق المبيدات وفي حالة تطبيق أى مبيد بإستخدام الطائرات أو بالقرب من المدارس أو المساكن أو المستشفيات وحظائر الماشية يلتزم المشرف على المكافحة بكتابة تقرير إلى المكتب الزراعي قبل إستخدام المبيد بـ ١٢ ساعه. وتسمح التشريعات بتعويض صاحب المنحل إذا أضرى منحلته.

إن التغطية المؤقتة أو غلق الخلايا أثناء تطبيق المبيدات مكلفه وليست دائماً عملية خاصة تحت ظروف الطقس الحار فالنحل يحتاج إلى الماء والتهوية الكافية في جميع الأوقات والحرارة الزائدة والجفاف ضاره بالتأكيد لرفاهيه المستعمره لذا يجب الاهتمام بالطرق الأخرى التي تعمل على خفض مخاطر سمية المبيدات.

(ب) إستخدام المواد الطاردة للنحل:

لكي تكون المادة طاردة Repellents يجب أن تكون قوية في طردها للنحل بدرجة كافية لتتغلب على قوى الجذب الطبيعي لأزهار النبات المعامل أى لكي يتمتع نحل العسل من السعى إلى النباتات المعامل بمبيد سقم ويجب ألا يكون للمادة الطاردة تأثير ضار على أى جزء من النبات أو لللقائم بعملية التطبيق. وكبيريتات النيكوتين والكريزوت وحمض الكاربونك وللجير للكبريتي والنفثالين والبنزالدهيد والPropionic anhydride جميعها طارذات للنحل ولكنها ذات إستخدام محدود لأن كفاءة كل منها تعتمد على التطاير. ويعتقد أن المادة الطاردة للنحل إذا خلطت مع المبيد السام سيمتد مفعولها في طرد النحل لساعات نهار يوم المعامل وبعض المواد يمتد تأثيرها إلى سبعة ساعات عقب المعامل وهذا سيققل من التأثير القاتل للمبيد لنسبه تصل إلى ٥٠ ٪. والمادة الطاردة للنحل إذا شكل إستخدامها عيباً اقتصادى فإنه من المهم تطوير صناعة تلك المواد لتكون أقل تكلفة. إن متبقيات معظم المبيدات تظل سامه للنحل لمدة من ٢ إلى ٥ أيام وحيث

أن اعداد النحل الميت ستقل إلى النصف عقب كل يوم من التطبيق لذا فإن نسبة القتل بين أفراد نحل العسل فى اليوم الأول من المعاملة تشكل المشكلة الكبرى فى تطبيق المبيد.

لقد إختبر عديد من البحوث مئات من المواد الكيماوية للبحث عن مواد طارده ملائمة للنحل. ولم تظهر أى من تلك المواد فاعلية مرضيه رغم أن بعضها استطاع أن يقلل من عدد زيارات النحل والبحث فى هذا المجال مازال يحتاج الكثير للوصول إلى ماده طارده فعالة جداً غير سامه للنبات ويمكن تطبيقها بطريقة إقتصادية.

(ج) إعادة تنظيم الفلورا:

حقول التفاح فى ميتشجان بأمریکا لاتعامل بالمبيدات وقت الإزهار لأن معظم منتجى التفاح يعلموا أن تطبيق المبيدات أثناء فترة الازهار سيؤثر على نسبة عقد الثمار ويحدث التسمم عاده بعد تساقط البتلات عندما يزور النحل النباتات الموجودة تحت هذه الاشجار والذي يتراكم عليها المبيدات نتيجة تطبيق من ٥ إلى ٧ رشات تستخدم لحماية الثمار أثناء الصيف والنبات الاساسى المسؤول عن التسمم هو البرسيم الأبيض *Trifolium repens* L إلى جانب عدد من أنواع الحشائش التى تجذب أزهارها النحل لذا فعلى مربى النحل أن يتحمل الفقد فى أفراد النحل أو ينقل مستعمراته إلى أماكن أخرى أو إضافة عبيء مادى جديد لمكافحة الحشائش والحضاد المتعدد فى هذه البساتين. لهذا أدخل Ayers وآخرون عام ١٩٨٤ مفهوم التنوع الزراعى لتقليل موت النحل الناتج عن المبيدات ويقترح هذا المفهوم أن النباتات الجاذبة للنحل *Attractive flora* التى تزرع فى الاماكن الغير مستعمله بالقرب من المناطق التى يتعرض فيها النحل لمخاطر مبيدات الآفات الزراعية يمكن أن تستخدم لتحويل النحل عقب تساقط بتلات المحصول الاساسى إلى هذه النباتات. ولقد لاقى هذا المفهوم نجاحاً كبيراً فى مزارع التفاح والذي يمكن أن يطبق فى بساتين أو محاصيل أخرى.

ويعتمد إختيار النباتات لإحداث تنوع فى الفلورا على وقت الازهار وجاذبيتها

للنحل. وهناك عدد من المعايير التي تستخدم في الاختيار النهائي بالنسبة لهذه النباتات فيما يخص وقت الأزهار.

١- لإزهار جميع النباتات يحدث بعد إتمام تلقيح البستان أو المحصول المستهدف حتى لا يتداخل هذا التنوع النباتي مع إنتاج الثمار في البستان أي أن أزهار هذه النباتات يبدأ عقب تساقط بتلات المحصول المستهدف.

٢- كمية ونوع نباتات المرعى (الأزهار) تزداد مع تقدم الصيف لكي تلبى تامة قوى رعى النحل وهذا يأتي من تتابع إزهار تلك النباتات المنزرعة وحيث تتوافق مع المطلب الأول.

٣- يجب أن تحتوي أزهار تلك النباتات كمية رحيق عالية.

٤- يجب أن تكون أزهارها أكثر جذباً من أزهار الحشائش أو النباتات الأخرى المتواجده تحت أشجار النبات المستهدف.

٨- المكافحة الكيماوية للحشائش:

تستخدم في المكافحة الكيماوية للحشائش أنواع مختلفة من الرش ورغم أنه شاع استخدامها إلا أنه يندر أن يتسبب عن استخدامها ضرر للنحل ولكنها تسبب خفض في حبوب اللقاح ورحيق النباتات البرية في المناطق الزراعية. على سبيل المثال المبيد Dichlorophenoxyacetic acid - 2,4 والمعروف باسم الـ 2, 4 - D الذي شاع استخدامه ضد الحشائش بعمل على إزالة النباتات التي تشكل مصدر بديل للرحيق وحبوب اللقاح والمتواجده على جوانب الطرق والترح والمصارف وحقول الحبوب والاماكن المهمله. مثل هذه النباتات المتناثره هامه كمصادر غذائية مكمله للحشرات الملقحه للأزهار حساسه لتكرار تطبيق الـ 2, 4 - D. وهناك مبيدات حشائش أخرى متاحة لقتل الحشائش الغير حساسه للمبيد الـ 2, 4 - D (جدول ١٠). ونظراً لأن تكلفة التخلص من الحشائش عن طريق المبيدات أقل من استخدام الأيدي العاملة لذا شاع استخدام هذه المبيدات عن ذى قبل وأدى استخدامها إلى تغير قيمة بعض المناطق التي تتواجد فيها مستعمرات النحل وبسبب إنتقال المناحل لمناطق أخرى لاتعاني من مشاكل كبيره في الحشائش. وقد يساعد

كثيراً تغذية النحل بالخاليل السكرية وحبوب اللقاح أوبدائلها وقت تطبيق مبيدات الحشائش كما يمكن تقليل التأثير المعاكس لمبيدات الحشائش بتشجيع زراعة النباتات والأشجار المزهرة على طول الطرق القريبة من المناحل وعلى جوانب الترع والمصارف ومصادر المياه وكسياج حول المناحل.

رابعا: التسمم الصناعي:

قبل إستخدام المرشحات فى مداخن المصانع كان يتسبب عن أبخره صهر المعادن ترسيب كميات كبيرة من الزرنيخ على النباتات وفى التربه لكثير من الاميال حول المنطقة التى تتواجد فيها تلك المصانع وأدى الاهتمام بعدم التلوث البيئى إلى وضع تلك المرشحات وغيرها من العمليات التى كانت تهدف إلى تقليل خروج الأبخرة الكيماوية من المصانع وهناك شك فى أن الفلورين Fluorin سبب تسمم للنحل عند المستويات التى تخرج من أبخره مصانع المعادن والذى يتراكم على أسطح النباتات المتواجده بالقرب من المصانع وهناك بعض النباتات تأخذ تلك الكيماويات من التربه وتسمم النحل عند جمعه لرحيق وحبوب لقاح مثل تلك النباتات. والمحتوى العالى من الزرنيخات Arsenicals فى بعض الأراضى يعزى إلى متبقيات الزرنيخات التى إستقرت على أسطح النباتات بفعل الرياح والذى ثبت ضرره للنحل. ونظراً إلى إنتقال ملوثات الهواء إلى كثير من المناطق الزراعية حيث تتواجد مستعمرات النحل لذا تم دراسة تأثير تلك الملوثات على النحل حيث عرض نحل داخل أقفاص بصفه مستمره ولمده أربعة أيام لتركيزات مختلفة من الاوزون Ozone وهو مكون من مكونات الادخنة. كان للاوزون تأثير بسيط على النحل عند ٠.٢٥ جزء فى المليون وأقلق النحل عند ٠.٥ جزء فى المليون ثم إختفى تأثيره دون ظهور ضرر ولكن عند ١ أو ٥ جزء فى المليون أصدر النحل صوتا مستمراً وأصبح غير مستقر وفقد شهيته وعاش سدس طول حياة نحل مشابه تعرض لهواء مر على مرشحات ضد الاوزون. وفى تجربة أخرى باستخدام خلايا العرض تحوى أربعة إطارات عندما تعرض النحل بصفه مستمره إلى ٠.٥ جزء فى المليون من الاوزون لمده أربعة أيام أدى ذلك إلى سرعة موت الشغالات بنسبة ٩٠,٥ ٪ أثناء فترة التعرض وخفض قدره ٩,٧ ٪ فى موت الشغالات خلال

أربعة أيام بغض التعريض وذلك عند مقارنة هذا النحل بنحل آخر تعرض لهواء مرشح. وبمعنى آخر عند ٥,٠ جزء فى المليون تموت شغالات النحل بمعدل أسرع ولكن عقب التعريض يعيش النحل لفترة أطول من الوقت. ومستوى الاززون عند ٢٥,٠ جزء فى المليون شائع فى منطقة المصانع لمدة ٤ إلى ٦ ساعات فى اليوم فى العصر والليل. وأظهر البحث أن المحاصيل التى يسعى إليها النحل مثل الموالح والبرسيم على سبيل المثال يحدث لها ضرراً إذا كان مستوى الاززون عند مستوى أقل من ٥,٠ جزء فى المليون ولهذا فإن النحل أكثر تحملاً للاززون من النباتات التى يسعى إليها.

من مكونات الادخنة الأخرى التى إختبرت الفلورين حيث درس تأثير هذا الغاز على شغالات النحل داخل الاقفاص وبينما تعرض نحل الكونترول إلى هواء مرشح تعرض النحل الآخر باستمرار إلى ٤-٥ جزء فى البليون من الغاز وكانت مستويات الغاز هذه سامة لحد ما لشغالات النحل للسرعة المبكرة فى موت النحل وأظهرت أهمية النتائج إلى أن طول عمر شغالات النحل التى تعرضت للفلورين تناقصت ١٣٪ فى النحل الذى يقوم بمهام التلقيح وجمع حبوب اللقاح وهى من أهم وظائف نحل العسل فى المستعمره ووجد أن كثير من التبقاات التى تعرضت للفلورين تأثرت بصوره أشد مما حدث فى نفس العسل ذاته.

خامساً: المتبقياات الكيماويه فى النحل والعسل وشمع النحل:

عادة ماتكون متبقياات المبيدات فى العسل منخفضة جداً ولكنها توجد حتى عند إستخدام المبيدات المسجله والموصى باستخدامها ويلاحظ تلوث العسل الشديد بالمبيدات فى حالة الاستخدام السيئ للمبيدات ومع ذلك يشكل الشمع أكثر مشاكل التلوث فمعظم المبيدات المستخدمة فى مكافحة الفاروا فى غرب أوروبا أو أمريكا الشمالية كيماويات تذوب فى الدهون ويمكن أن تتراكم فى الشمع. فقد ثبت فى عديد من الحالات أن الاطارات التى أخذت من مستعمرات تم معاملتها بالمبيدات الاكاروسيه كان لها تأثير قاتل للفاروا Varnacidal Effect لأكثر من شهر بعد المعاملة واستمرار استخدام المبيدات القابله للذوبان فى الدهن لمكافحة الفاروا سينتج عنها متبقياات كبيره فى الشمع أكثر من العسل. وأظهرت التجارب

أن الشمع الملوث بالمبيدات يتسرب منه عادة كميات قليلة من الملوثات إلى العسل ولكن مستويات عادة ما تكون منخفضة.

المنتول (5-methyl-2-(1-methylethyl)cyclohexanol) من المواد الشائع استخدامها في مستعمرات النحل لمكافحة حلم القصب *Acarapis woodi* لذا قدرت متبقيات في العسل والنحل والشمع في المستعمرات التي عوملت به بأخذ عينات منها وإستخدام الكروماتوجراف الغازي وأشارت النتائج أن متبقيات المنتول تزداد في العسل كلما زادت جرعه المنتول في الخليه ومتبقيات المنتول في العسل المغطى كانت أقل مما في العسل الغير مغطى. ووجد متبقيات لهذا الماده في الخلايا الغير معاملة المجاوره تراوحت من ٠,٥٥ إلى ١,١٨ جزء في المليون.

وتنشأ مشكله تحديد متبقيات المبيدات من تفاعل النحل والكيماويات ومعظم المتبقيات الكيماوية الزراعية التي يمكن أن نجدها في النحل ومنتجات الخليه هي المتبقيات التي يطلق عليها بالمتبقيات الغير متعمده Inadvertent residues أو الغير مقصوده التي تطبق على محصول وتوجد على آخر. ونادراً ما تحتاج المبيدات التي تطبق عمداً على الخلايا لتحليل المتبقيات.

ومدى المتبقيات الكيماويه المتنوعه التي وجدت في النحل ومنتجات الخلايا لا تكن مقصوره على الكيماويات الزراعية فالنحل مشهور عنه جمع المواد الملوثه بالكيماويات وإحضارها معه إلى الخليه وهي تشمل الملوثات البيئيه والكيماويات ذات النشاط الاشعاعي Radioactive chemicals وسموم المعادن الثقيله والمركبات الغير عضويه والبقايا الصناعيه ولدرجة إستخدم فيها نحل العسل للكشف عن التلوث المحلى الاشعاعي والذي سيأتى ذكره فيما بعد وفي حالات نادره يجمع النحل الحريق من نباتات منتجه لمركبات سامه فيؤدى ذلك إلى تسمم العسل.

وهناك العديد من المراجع عن طرق تقدير المتبقيات الكيماويه. بعض هذه المراجع تهتم بطرق لمتبقيات متعدده Multi-residue methods مثل مبيدات الفوسفور العضويه بينما تهتم بعض الطرق الأخرى لمركبات خاصه.

إن تحليل المتبقيات الكيماويه ميدان من البحث يتطور سريعاً نتيجة لإدخال الأجهزة الحديثه. والتقدم الرئيسى الذى حدث فى هذا المجال هو تزايد القدره على

فصل المركبات خلال استخدام الكروماتوجرافى العالى الاظهار High resolution chromatography واستخدام عناصر أو مجموعة كشفات خاصة للمساعدة فى تعريف المركبات. وقد ساهمت هذه المجالات فى إكتشاف المتبقيات المنخفضة جداً من المركبات وقد ساهم هذا التقدم فى كشف الحدود الدنيا من متبقيات المبيدات Detection threshold. أى أقل الكميات التى يمكن الكشف عنها بطريقة مرضيه ويستخدم الان الكروماتوجرافى الغازى المتصل بجهاز مطياف الكتلة (GC-MS) أو Gas Chromatography - Mass Spectrometry للتأكد من المتبقيات.

ومتبقى المبيد الحشرى قد يتواجد فى الصورة التى إستعمل بها أو كمنتج غير معروف نتيجة لإتحلال المبيد أو الاثنان معاً. وعاده مايكون متبقى المبيد صغير جداً ويتكون التحليل الكيماوى لتلك المتبقيات أساساً من الآتى:

١- خلط وإستخلاص المادة البيولوجية مثل النحل وحبوب اللقاح بنظام مناسب من المذيب لإستخلاص أقصى إستعاده من المبيدات المتوقعة ونواتج تمثيلها وفى نهاية هذه الخطوه يمكن استبعاد معظم المواد البيولوجية.

٢- اجراء عده استخلاصات بسائل - لسائل وأعمدة الكروماتوجرافى لفصل آخر للمتبقيات من المواد ذات الاصل البيولوجى. والطريقة الأكثر سرعة للفصل هى الـ Gel Permeation Chromatography حيث نهاجر الجزيئات الكبيره ذات الأصل البيولوجى من العمود أولاً وتلك الوسيله تحول المستخلص الخام إلى عينه تحوى ماده الكيماويه المراد الكشف عنها بصورة أكثر نقاءاً.

٣- الكشف عن المتبقيات بأعلى حساسية ممكنه لنتجنب التدخل من المواد التى لم تزال من قبل وأكثر نظام كشفى شائع هو الكروماتوجرافى الغازى - السائل Gas-liquid chromatography الذى من خلاله تتطاي العينه المحتويه على المتبقى وتسجل كروماتوجرافى كبخار Vapor.

وكروماتوجرافى الطبقة الرقيقة أو كروماتوجرافى الورقى مفيد أيضاً فى تحديد متبقيات المبيدات ويشتمل الكشف المرئى رش الكروماتوجرافات Chromato-graphs بمواد كيماوية تتفاعل مع المبيد أو نواتج تمثيله لإنتاج لون مميز ومن

الطرق الأخرى التي إستخدمت في تحليل المتبقيات الطرق الفلورومتريه Fluorometric ومطياف الكتلة Mass spectroscopy وهنا المتبقى يجب أن يكون له القدره على إمتصاص الضوء المرئى أو الضوء فوق البنفسجى ويقاس كثافة الضوء الذى يعاد إنبعاثه بطول موجه مناسب ويقارن مع أطوال الموجه القياسية.

فيما يلى ثلاثة أمثلة للطرق المستخدمة فى الكشف عن متبقيات المبيدات فى النحل والعسل وشمع النحل. إستخدمت الطريقة الأولى والثانية فى الكشف عن الإيثيلين داى بروميد (EDB) فى عينات العسل وشمع الاطارات الذى إستخدم فيما مضى على نطاق واسع فى التبخير ضد فراش الشمع والبتاكلوروفينول (PCP) وهو مركب سام إستخدم على نطاق واسع كماده حافظه للخشب وكمبيد للنحل الأبيض وهناك مايشير إلى إنبطلاق هذا المبيد من الأجزاء الخشبيه للخلايا المعاملة إلى الشمع والعسل والنحل.

(١) الكشف عن بروميد الميثيل (EDB) :

للكشف عن بروميد الميثيل Ethylene Dibromide يخلط ٢٠ جم عسل أو يغسل الإطار بـ ١٢٠ مل ماء مع ١٠ مل هكسان ثم يوضع الغسيل فى دورق سعته ١٠٠٠ مل ثم يوصل الدورق بمكثف ويوصل المكثف بمستقبل تقطيرى Barrett distilling reciever ويغمر المستقبل فى ماء مثليج. يسخن الدورق على سخان هادىء (Mantle) ويقطر كل الهكسان ونحو ١ مل من الماده يجفف الهكسان من الماء بإمراره فى كبريتات صوديوم لامائنه ثم يجرى فوراً التحليل للـ EDB بحقن العينه فى جهاز كروماتوجرافى غازى به كشفاف قابض للإلكترونات Electron Capture Detector (ECD) وهو حساس للمركبات الهالوجينيه وعمود معبأ بـ ١٥ ٪ من ماده (SP 2250) على ماده صلبه ذات أحجام ١٢٠/١٠٠ مش. العامود طوله ٢ م وقطره ٤ مم ودرجة حراره الفرن ٩٥°م وللتأكد من التحليل يستخدم جهاز الكروماتوجرافى الغازى المتصل به مطياف الكتله GC-MS وجد أن متوسط الاستعاده فى عينات العسل التى أضيف اليها (Spiked with) ١٠٩ نانوجرام من الـ EDB كان ٩٦ ٪ عندما تم تقديرها بالطريقة السابقه.

(٢) الكشف عن البنتاكلورفينول (PCP):

للكشف عن الـ Pentachlorophenol يخلط ٢٥ جم من العسل أو الشمع المأخوذ من الاطارات الخشبية أو جوانب الخلية من الداخل لثى سبق معاملة خشبها بالـ PCP مع ٢٥ مل إيثانول و ١٠٠ مل ماء و ١٠ مل حامض كبريتك ١٠٪ و ٢٠٠ مل كلوروفورم و ٢٠ جم كلوريد صوديوم. ثم يجرى طرد مركزي لمدة ١٠ دقائق على سرعة ١٥٠٠ rpm. تفصل طبقة الكلوروفورم ثم يضاف اليها ٢٥ مل محلول من أيدروكسيد الصوديوم ٣٪ و ٥٠ مل ماء. ثم يضاف ١٠ مل ملح مشبع و ٢٠ مل إيثانول ثم يفصل طبقة الايثانول ويتخلص منها ثم تغسل بـ ٢٠ مل كلوروفورم ويستبعد. ثم تحمض الطبقة المائية بـ ٢٥ مل حمض كبريتك ١٠٪ ويستخلص مره واحده بـ ٥٠ مل ومرتان بـ ٢٥ مل كلوروفورم. ثم تجفف مستخلصات الكلوروفورم معاً باستخدام كبريتات الصوديوم اللامائية التي سبق غسلها بـ ١٠٠ مل كلوروفورم ثم تركز في ٥ مل ويضاف إيثيل إيثر ويركز إلى ١، ٠ مل عدة مرات لإزالة أى آثار من الكلوروفورم ثم تنقل بالانثليل إلى أنبوه طرد مركزي ١٥ مل وتركز في نحو ٠، ١ مل ويضاف ١ مل من الميثانول ثم يجرى إضافة مجموعة ميثيل باستخدام الـ Diazomethan ليتفاعل معه ولجعل المادة المستخلصه متطايره. ثم يحلل الـ PCP الذى اضيف إليه مجموعة ميثيل بجهاز الكروماتوجرافى الغازى المزود بكشاف قابض للإلكترونات باستخدام عمود شعري به ماده مائله من DB-1 و DB-210 أو عمود معبأ بماده OV-225 و OV-101 ويتأكد من وجود الـ PCP المضاف إليه مجموعه ميثيل باستخدام الكروماتوجرافى الغازى المتصل بجهاز مطياف الكتله GC-MS وقد امكن بهذه الطريقه من إستعادة ٩٤٪ من العينه التى أضيف اليها ٠، ٢٥ جزء فى المليون من الـ PCP.

(٣) قاتلات النحل:

يخلط بسرعة عالية ١٠٠ جم نحل طازج منجمد مضاف إليه ٣٥٠ مل ٣٥٪ ماء/ أسيتون ثم يرشح ويؤخذ ٨٠ مل عينه من المرشح وتستخلص باستخدام ٢٠٠ مل ١:١ ميثلين كلوريد؛ بتروليم إيثر. ثم يضاف ٧ جم كلوريد صوديوم للجزء المائى ويستخلص مرتان مع ١٠٠ مل كلوريد الميثيلين ثم تمرر للمستخلصات فى

عمود من كبريتات الصوديوم اللامائية للتجفيف ثم تخلط المستخلصات معاً وتركز إلى ١ مل على مبخر دوار Rota - vap ثم يضاف ٥٠ مل أسيتون ويركز إلى ١ مل ثم مره أخرى يضاف ٥٠ مل أسيتون ويركز إلى ١ مل ثم يعدل الحجم إلى ٧ مل ويجرى التحليل بجهاز الكروماتوجرافى الغازى GC وبكشاف الشعلة الطيفى Flame photometric detector على نظام الفوسفور عند الكشف عن المبيدات الفوسفورية. العامود بطول ٢ متر وقطر ٤ مم معبأ بـ ٣٪ من مادة SP2100 سائل ثابت على الصلب Ultrabond وفيما يخص المبيدات الهالوجينية (المكلوره) يجرى التحليل على جهاز GC مزدود بكشاف التوصيل الالكترولى Hall (Hall De-tector) مع إستخدام عمود شعري بطول ٣٠ متر معبأ بماده BP-1 (BP-1 30 m megabore capillary column) وفيما يخص مركبات الكارباميت الحشريه (بايجون - سيفين) يتم تحليلها باستخدام الكروماتوجراف الطبقة الرقيقه (TLC) Thin Layer Chromatography وعن طريق تغير المذيب إلى كحول الميثانول وحديثاً إستخدام الكروماتوجرافى السائل ذو الضغط العال HPLC مع النظام العكسى مع عمل إستثقاق Derivatization على مابعد العامود Post Column باستخدام كشاف الوميض Fluorescence Delection وللتأكد من التحليل يمكن استخدام الكروماتوجرافى الغازى مع مطياف الكتله GC- Ms وأمكن بهذه الطريقه تحليل البايجون (بروبوكسور) والمنشط بيرونايل بيوتوكسيد ومتبقيات زيوت البترول.

سادساً: نحل العسل ككاشف للتلوث البيئى:

استخدمت فى الماضى انسجه النبات والحيوان والإنسان فى التحليل بغرض الكشف عن التلوث بعناصر معينه ثم ذكر Debacker عام ١٩٧٢ إمكانية استخدام نحل العسل كمؤثر بيولوجى للتلوث عندما لاحظ إنتقال العوادم الصناعيه الغازيه إلى حبوب اللقاح والرحيق والمياه القريبه من المناحل ثم إنتقالها إلى النحل ثم توالى الاهتمام الدولى باستخدام النحل كمؤثر هام للكشف عن التلوث البيئى.

عاده مايبحث النحل عن غذائه فى مساحه كبيره قد تصل إلى سبعة كيلو متر مربع يزور فيها عديد من الأنواع النباتيه ومصادر مختلفه من المياه وقد تصل

الملوثات البيئية مستعمرة النحل بطرق عديدة فهناك امكانية لتلوث الجسم وأجزاء القمم والشغور التنفسيه بالهواء الملوث أثناء الطيران كما قد يهبط النحل على أسطح تحوى تراب ملوث ناعم وبذلك يحمل تلك الملوثات معه إلى داخل الخلية كما يتلوث الرحيق من الهواء المحيط بالأزهار وفى داخل الخلية من خلال تيارات الهواء الداخليه وتختلف النباتات كثيرا فى قدرتها على تركيز عناصر معينه من التربه فى الرحيق والنحل الذى يزور تلك النباتات يعمل كميكانيزم آخر لنقل تلك الملوثات إلى الخلية.

وقد يقوم النحل كمكبريولوجى Biomagnifier للملوثات الموجوده فى الهواء أو الماء أو التربه أو النبات وقد يظهر هذا فى النحل ذاته ومكونات الخلية أو فى العسل الذى ينتجه. لقد أجريت طرق عديده لتحليل تركيز ٤٧ عنصر فى عينات العسل التى جمعت بالقرب من مصادر التلوث فى أمريكا وأظهر التحليل وجود العناصر المرتبطة بعناصر التلوث بعوادم السيارات فى عسل مستعمرات النحل القريبه من الطرق الرئيسيه كما وجدت مستويات أعلى من الطبيعى لعناصر معينه موجوده فى المناطق الصناعيه وعزى ذلك إلى الملوثات الصناعيه الموجوده فى هذه المناطق.

إستخدم النحل أيضاً فى المناطق الزراعيه لتحديد وجود عناصر معينه فى المحاصيل والتربه ووجد محتويات أعلى من المعدل الطبيعى من النحاس والزنك والفوسفور فى عينات الخلايا القريبه من مصانع النحاس ووجد أن العناصر الدقيقة فى العسل كانت أقل من ٢ إلى ٣ مرات مما فى حبوب اللقاح وأدى جمع حبوب اللقاح والعسل من مناطق مختلفه وتحليلها إلى الاستنتاج بأنها طريقه غير مباشره مفيدة فى تحديد وجود عناصر معينه فى المحاصيل والتربه.

إستخدم العسل أيضاً ككاشف عن التلوث عند بدء إستخدام الفحم فى بعض المشاريع بأمريكا فالفلوريد Fluoride معروف أنه ناتج ثانوى عن عمليات حرق الفحم وإفترض أن كميات كبيره من الفلوريد تنطلق إلى المحيط الجوى فى صوره فلوريد الهيدروجين ولوحظ أن مستويات الفلوريد فى وعلى النحل بعد إستخدام الفحم كانت أعلى من المستويات التى كانت موجوده قبل إستخدام الفحم كما

ازدادت مستويات الفلوريد فى النحل فى مدى ٢٠ كم فى إتجاه الريح وظلت كما هى فى النحل البعيد عن المصانع التى تستخدم الفحم كما لوحظ أن الفلوريد كانت مستوياته عالية فى نحل الحقل وأقل فى نحل الخلية وأقل جداً فى العذارى.

درس أيضاً تراكم الزرنيخ فى النحل القريب من مصانع صهر الزنك ولوحظ أن النحل القريب من تلك المصانع وفى إتجاه الريح أظهر مستويات عالية من الزرنيخ عن النحل البعيد أو التى تتواجد مستعمراته فى أماكن عكس إتجاه الريح.

لقد إشتراك معامل لوس أنجلوس فى أمريكا فى برامج متنوعة عن الطاقة النووية ونتج عن ذلك إطلاق كميات قليلة من المواد ذات النشاط الإشعاعى فى البيئه المحيطه ووجد أن مستعمرات النحل كانت مقيدة فى تحديد المتاح البيولوجى Bioavailability للتريتم المشع والسيزيم - ١٣٧ والبلوتونيم حيث وضعت مستعمرات النحل فى مناطق قريه من مناطق التخلص من النفايات السائله وأخذ منها عينات عمل بالإضافة إلى عينات من المياه والنباتات المحيطه ووجد أن الماء الحوى على تريتم Tritiated water إنتقل إلى مكونات الخلية ووصل إلى أعلى تركيز له فى النحل ويبدو أن التريتم يتوازن مع المصدر الخاص الذى إستعمله النحل فإذا إستخدم النحل مصدر مائى يحوى تريتم فإن السيزيم - ١٣٧ والبلوتونيم كانت تركيزاتها قليلة وإنتقل التريتم أيضاً للعسل ويبدو أن هناك تميز فى نقل السيزيم - ١٣٧ للعسل. وفى تجارب عن تحديد إمتصاص النحل لليورانيوم قدم للنحل شراب يحوى اليورانيوم ثم قدر الأخير فى الحشرات الكامله واليرقات والعسل والاطارات ووجد أن أعلى التركيزات كانت فى الحشرات الكامله للنحل وأقلها فى الاطارات والعسل واليرقات ولم يختلف تفضيل النحل للشراب المعامل والغير ملوث باليورانيوم.

سابعا: المبيدات البيولوجيه ونحل العسل:

لقد بدأ البحث فى السبعينات يهتم بالأمراض المرتبطة طبيعياً بالآفات الحشريه وهذه الامراض ودون تدخل الانسان مسؤله عن الانخفاضات الدوريه فى عشائر الآفات وتشمل المسببات المرضيه الفيروسات الحشريه والبكتيريه والفطريه والبروتوزوا

والنيماثودا وكمثال عن أهمية هذه الممرضات فى مكافحة التطبيقية الناجحة للآفات الحشرية نشير إلى الخنفساء اليابانية *Popillia japonica* التى كانت من الآفات الشديدة الخطوره فى الجزء الشمالى الشرقى من أمريكا خاصة فى الفترة من ١٩٤٠ إلى ١٩٥٠ والتى أمكن السيطرة عليها بانتاج وتوزيع البكتريا *Bacillus popilliae* Dutky التى ثبت فاعليتها ضد الآفة وعدم تأثيرها على الحشرات النافعة والحيوانات والانسان.

وكل ممرض حشرى يؤهل كعامل للمكافحه البيولوجيه والإنتاج التجارى على نطاق واسع يدرس بدقة تأثيره على الحشرات النافعة والاشكال الاخرى من الحياه وكمثال للحشرات النافعه كان نحل العسل ذات إهتمام خاص لأهميته فى تلقيح الازهار ولطبيعته حياته الاجتماعيه التى قد تعمل على نشر أى مرض بين أفراد المستعمره إذا ثبت أن حشرات نحل العسل حساسه له.

(١) المبيدات البكتريه:

تركزت إختبارات غربله البكتريا المستخدمه كمبيدات بيولوجيه على سلالات البكتريا *Bacillus thuringiensis* Berliner التى تنتج على نطاق تجارى لمكافحة الحشرات التى تتغذى على الاوراق. وكما تفعل بعض البكتريا الأخرى أثناء حياتها تنتج هذه البكتريا جراثيم وبلورات سامه وسموم خارجيه مختلفه وتعتمد سميه السموم الخارجيه والبلورات على عدد من المقاييس مثل السلالة البكتريه المستخدمه ودرجة حموضه المعده ... الخ ولقد إختبرت عدد من السلالات البكتريه والمتحضررات التجاريه ومكونات البكتريا ذاتها مثل البكتريا ذاتها كطور خضرى - الجراثيم - البلورات - السموم الخارجيه.. الخ بتغذية يرقات نحل العسل أو الحشرات الكامله عليها.

ومن المثير أن نلاحظ أن جميع السلالات ومعظم المكونات البكتريه كانت غير سامه على نحل العسل ولكن التكوينات التى إحتوت على السموم الخارجيه سواء كانت بمفردها أو مع الجراثيم أو البلورات كانت ضاره بالنحل خاصة إذا كانت ناتجه من السلالات *alesti* و *dendrolimus* و *euxoae* و *thuringiensis* وتحت الظروف المعملية فقط ولايوجد مايشير عن تأثيرات ضاره على مستعمره

النحل عن رش *B.Thuringiensis* على النباتات المزهرة وتعرض النحل لها في الحقل أو تحت الظروف المشابهة للحقل والسبب في ذلك يرجع إلى أنه تحت تطبيقات الرش الحقلى العادى لا يصل للنحل التركيز العالى اللازم لقتل النحل.

(٢) المبيدات القيرسيه:

ربما تكون الفيروسات الحشريه كمجموعة أكثر عناصر المكافحة البيولوجيه أماناً لنحل العسل عن أى ممرضات أخرى بما فيها البكتريا. فالفيروسات الحشريه وتحضيراتها التجارية تؤثر بوجه خاص فى قتل الاطوار التى تتغذى على الازراق من أبى دقيقات والفراشات وهى تقريبا متخصصة جدا فى تأثيراتها هذا إلى جانب أنه درس تأثير تلك الفيروسات على الانسان والحيوانات ذات الدم الحار ولم يسجل عنها أية تأثيرات ضاره وقد درس عدد من الفيروسات النوويه المتعدده الاسطح NPVs والحبيبيه GV_s على نحل العسل وذلك بخلطها مع المحاليل السكرية للحشرات الكامله ولم تشاهد أية تأثيرات ضاره فى المستعمرات المعامله سواء على أفراد النحل أو المستعمره ككل كما لم تتأثر عمليات وضع البيض وتربيته الحضنه وإنتاج العسل.

(٣) النيماتودا:

برغم أن بعض أنواع النيماتودا تظهر إمكانية كبيره كمعاصر للمكافحه البيولوجيه للآفات إلا أن استعمال هذه المجموعه لم يكن على قدر نشاط إستخدام الفيروسات والبروتوزوا والبكتريا. والنيماتودا *Neoaeplectana dutkyi* التى تعرف باسم DD-136 تمثل مثال للنيماتودا التى تقتل عديد من الأنواع الحشريه لكثير من الحشرات التابعه لعائلات حشريه متباعده وهذه النيماتودا تحمل معها بكتريا التى ينتج عنها سموم قاتله عقب دخول النيماتودا داخل العائل. وأثبت التجارب أن الحشرات الكامله لنحل العسل غير حساسه عندما تتعرض لهذه النيماتودا فى محلول سكرى ومع ذلك تموت اليرقات فى أقل من ٢٠ ساعه إذا وضعت على ورق ترشيح رطب تم تلقيحه بالنيماتودا ولكن تحت ظروف المستعمره لا تتأثر منطقة الحضنه بالنيماتودا.

(٤) البروتوزوا:

لقد إهتم العلماء باستخدام البروتوزوا خاصة الـ *Microsporidia* لمكافحة الآفات الحشرية وأحد أجناس هذه المجموعة النوع *Nosema apis* المعروف عنه أنه يسبب مرض خطير لنحل العسل. ونظراً لأنه يصعب عادة تعريف الأنواع المختلفة من النوزيما ميكروسكوبياً عن طريق الحجم والشكل لذا فإنه يتم تعريف عزلاتها من الحشرات المختلفة باستخدام أجهزة الهجرة الكهربائية Disc gel electrophoresis وطرق أخرى للتأكد من نوع النوزيما قبل إختبارها على النحل.

فى أحد التجارب تم إختبار أربعة أنواع من الميكروسيبورديا وهى *Nosema trichoplusiae* التى تهاجم يرقات الكرب و *N.sphingidis* التى تهاجم يرقات فراش العنب والبطاطا و *N.plodiae* التى تهاجم يرقات فراش الدقيق والـ *Thelohania legeri* التى تهاجم يرقات الباعوض بالإضافة إلى *N.apis* الممرضة لنحل العسل. حيث سمح للحشرات الكامله لنحل العسل بالتغذية على كل منها فى محلول سكرى بمعدل مليون جرثومه من كل نوع لكل نحلة ثم فحص النحل بعد ١٤ يوما من المعاملة ميكروسكوبيا وعمل قطاعات هستولوجيه وأثبتت النتائج أن الأنواع الأربعة لم تكون ذات تأثير ضار على نحل العسل.

ويدور أن جميع المبيدات البيولوجية التى إختبرت لانشكل خطوره على نحل العسل فالفيروسات الحشرية والجراثيم والبلورات الخاصة بالبكتريا غير ضاره بينما السموم الخارجيه البكتيرييه فى التركيزات الغاليه الغير طبيعيه تضر كل من اليرقات أو الحشرات الكامله للنحل والاربعة أنواع من النوزيما التى أختبرت لم يكن لها تأثير كما تعوق الظروف البيفيه الداخليه فى مستعمرات النحل من التأثيرات المعاكسه للنيماتودا إذا تعرض نحل الحقل للتطبيق الحقلى بالنيماتودا.





المراجع

- (١) الديب عبد اللطيف أمين، ١٩٦٥، تربية النحل الطبعة الرابعة، طر المعارف.
- (٢) الباروني محمد وحجازي عصمت ١٩٩٣، مكافحة الحويمة الجزء الثاني: ممرضات الحشرات، منشورات جامعة عمر المختار، البيضاء.
- (٣) المنشاوي عبد العزيز وحجازي عصمت، ١٩٩٤، الآفات الحشرية والحيوانية وعلاقتها بالنبات والإنسان والحيوان وطرق مكافحتها، منشأة المعارف.
- (4) Abbas, N.D. and Engels, W., (1988), Rearing of *Varroa* in artificial cells on drones. In Present status of varroaosis in Europe and progress in *Varroa* mite control, ed. R. Cavalloro, EC- Experts' Group, Udine, Italy.
- (5) Abd - Moneim, A.E (1992) Observation of the behaviour of the bee eater (*Merops* sp) in Saudi Arabia. Zagazig J. Agric Res., Vol. 19 :2263 - 2269.
- (6) Ali, A.D., Abdellatif, Bakry N.M and El Sawaf S.K. 1973, Studies on the biological control of the greater wax moth, *Galleria mellonella*. II. Impregnation of comb foundation with Thuricide- HP as a method of control. J.Apicult. Res. 12: 125- 130.
- (7) Alippi, A.M., Albo, G.N., Marcangeli J., Leniz D. and Noriega A. 1995. The mite *Varroa jacobsoni* does not transmit American foulbrood from infected to healthy colonies. Exp. & Applied Acarol. 19: 607 - 613.
- (8) Allen, M.R. Ball, B.V, White, R.F, Antoniow, J.F. 1986. The detection of acute paralysis virus in *Varroa jacobsoni* by

the use of a simple indirect ELISA. J. Apic. Res. 25: 100 - 105.

- (9) Allen, M.R., and Ball, B.V. 1995. Characterisation and serological relationships of strains of Kashmir bee virus. Ann. Appl. Biol. 126: 471-484.
- (10) Allen, M.R., and Ball, B.V. 1996. The incidence and world distribution of honey bee viruses. Bee World 77: 141 - 162.
- (11) Ambrose, J.T., and Sanders, O.T. 1978. Magnitude of black bear depredation on apiaries in North Carolina. Proceedings Fourth Eastern Black Bear Workshop, Squaw Lodge, ME.
- (12) Anderson, J.F., and Wojtas, M.A. (1986). Contamination of honey bees (Hymenoptera: Apidae) with pesticides and polychlorinated biphenyls. J. Econ. Entomol. 79: 1200-1205.
- (13) ARGO, V.N. (1926): *Braula coeca* in Maryland, Jour. Econ. Entom., XIX (1), pp. 170-174.
- (14) Atkins, E.L. Macdonals, R.L.: McGovern. T.P., Beroza, M.; and Greywood-Hale, E.A.. (1975). Repellent Additives to Reduce Pesticide Hazards to Honeybees. Laboratory Testing. J. of Apic. Rec. 14 (2): 85 - 97.
- (15) Ayers, G.S., Wroblewska, A. and Hooping armer, R.A. (1991). Pernnial diversionary planting designed to reduce pesticle mortality of honey bees in apple orchards. Amer. Bee. J. 247 - 252.

- (16) Bambara, S.B and Ambrose, J.T. (1981). Three parasites of the greater wax moth, *Galleria mellonella* L. observed in north carolina. Amer. Bee. J. 104 - 105.
- (17) Barker, R.J.; Lehner, Y.; and Kunzmann, M.R., (1980). Pesticides and Honeybees. Nectar and Pollen Contamination in Alfalfa Treated with Dimethoate. Arch. Environm. Contam Toxicol. 9: 125- 133.
- (18) Beck, S.D. (1960) Growth and development of the greater wax moth, *Galleria mellonella* (L) (Lepidoptera: Galleriidae). Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters. Vol.19: 137- 148.
- (19) Berthold, M. and Berthold. B (1997) Beekeeping in Egypt Amer. Bee. J. 137 (2) 129 - 138.
- (20) Binder, H, Krainer, W. and Bretschko, J. (1988). Treatment of *Varroa* infection in bees with 1,4- dichlorobenzene: analysis of residues in wax and honey. Z. Lebensm-Unters. Forsch. 186: 223- 224, Chem. Abstr. (1988) 109. 53303b.
- (21) Bitner, A.R. 1971. Nitrite test as an aid in the identification of *Bacillus larvae* grown in yeast-starch agar. Amer. Bee.J. 111: 385, 391.
- (22) Blum, R. (1989) - Reproduction of *Varroa* in relation to protein supply of the honey bee colonies. Apidologie 20: 509 - 512.
- (23) Boddicker, Major L. 1976. Bears and bees. Colorado state

- (24) Boecking, O. and Drescher, W. (1992). The removal response of *Apis mellifera* L. colonies to brood in wax and plastic cells after artificial and natural infestation with *Varroa jacobsoni* Oud. and to freezekilled brood. Exp. & Appl. Acarol. 16: 321 - 329.
- (25) Bozic, J. and Valentincic T. (1995) Quantitative analysis of social grooming behaviour of the honey bee, *Apis mellifera carnica* Apidologie, 26: 141 - 147.
- (26) Bracey, S. and Fischer, F. (1989). Initial results of the field treatment of honey bee colonies infested with *Varroa jacobsoni* using formic acid in hot climates. Amer. Bee J. 129 : 735 - 737.
- (27) Bradbear, N. (1988). World distribution of major honey bee diseases and pests. Bee World 69: 15-39.
- (28) Bruce, W.A., Needham, G.R. and Potts, W.J.E. (1997). The effects of temperature and water vapor activity on water loss by *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae). Amer. Bee J. 137: 461 - 463.
- (29) Camazine, S. (1986) - Differential Reproduction of the mite *Varroa jacobsoni* (Oudemans), on Africanized and European honeybees (Hymenoptera: Apidae) Ann. Entomol. Soc. Am., 79: 801 - 803.
- (30) Cantwell, G.E. 1970. Standard methods for counting *Nosema* spores. Amer. Bee J. 110: 222 - 223.

- (31) Cantwell, G.E. (1974). Insect diseases. Marcel dekker, INC.
595pp.
- (32) Cantwell, G.E., Jay, E.G., Pearman, G.C. and Thompson, J.V.
(1972). Control of the greater wax moth, *Galleria mellonella* in comb honey with carbon dioxide. Amer. Bee J. 302 - 303.
- (33) Cantwell, G.E., Knox, D.A., Lehnert, T., and Michael A.S.
(1966). Mortality of the honey bee, *Apis mellifera*, in colonies treated with certain biological insecticides. J. Inverteber. Pathol. 8. 228 - 233.
- (34) Cantwell, G.E., Knox, and Michael A.S. 1964. Mortality of honey bees, *Apis mellifera*, Linnaeus, fed exotoxin of *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* berliner. J. Insect Pathol. 6: 532 - 536.
- (35) Cantwell, G.E., and Lehnert, T., (1968). Mortality of *Nosema apis* and the greater wax moth, *Galleria mellonella* L., caused by heat treatment. Amer. BeeJ. 108: 56 - 57.
- (36) Cantwell, G.E., Lehnert, T., and Fowler, J. (1972). Are biological insecticides harmful to the honey bee? Amer. Bee J. 294 - 295.
- (37) Cantwell, G.E., and Shimanuki, H. (1970). The use of heat to control *Nosema* and increase production for the commercial beekeeper. Amer. Bee J. 263.
- (38) Cantwell, G.E., and Smith, L.J. (1970). Control of the greater wax moth, *Galleria mellonella*, in honeycomb and comb honey. Amer. Bee J. 110 : 141.

- (39) Cobey, S. (1997). Honey bee tracheal mite resistance: Are resistant stocks developing and can they be maintained? Amer. Bee J. 137: (10) 738 - 741.
- (40) Caron, Dewey M. 1978 Bears and beekeeping. Bee World.4 (1): 19 - 24.
- (41) Chaudhary, D.K. and Mattu, V.K. (1997) Incidence of *Varroa jacobsoni* oud. on *Apis mellifera* and *Apis cerana* in himachal pradesh, India. Amer. Bee J. 137: (8) 597 - 598.
- (42) Chiesa, F., Milani, N. and D'Agaro, M. 1988. Observations of the reproductive behavior of *Varroa jacobsoni* Oud: techniques and preliminary results. In Present status of varroaosis in Europe and progress in *Varroa* mite control, ed. R. Cavalloro, EC-Experts' Group, Udine, Italy.
- (43) Cobey, S and Smith B.H (1994). Analysis of tracheal mite infestations levels of buckfast and Carniolan honey bees and their reciprocal hybrids. Proceedings of the American Bee Research Conference Amer. Bee J. 134:829.
- (44) Coward, T.A.and Barness,J. A.G. (1966). Birds of British Isles and Their Eggs. London, FredricK Warne & LTD: 225 - 226.
- (45) Dadant and Sons (1984) The hive and the honey bee. Dadant & Sons Hamilton, Illinois. 740 pp.

- (46) Dag, A. Slabezki, Y. Efrat, H., Kamer, Y., Yakobson, B.A., Mozeskoch, R. and Gerson, U. (1997). Control of honey bee tracheal mite infestations with amitraz fumigation in Israel Amer Bee J. 137: (8) 599 - 602.
- (47) Davis, A.R., and Shuel. R.W., (1988). Distribution of C-14 labelled carbofuran and dimethoate in royal jelly, queen larvae and nurse honeybees. Apidologie 19: 37 - 50; Apic. Abstr. (1989) 631/89.
- (48) De Jong, D.,Morse . R.A. and Eickwort. G.C. (1982). Mite pests of Honey Bees. Ann Rev. Entomol. 27: 229 - 252.
- (49) De Jong, D and Soares, A, E,E (1997) An Isolated population of Italian bees that has survived *Varroa jacobsoni* infestation without treatment for over 12 years. Amer. Bee J 137: (10) 742 - 745.
- (50) Delfinado - Baker, M. (1984). The nymphal stages and male of *Varroa jacobsoni* Oudemans, a parasite of honey bees. Int. J. Acarol 10 (2): 75 - 80.
- (51)Delfinado - Baker, M. (1984). *Acarapis woodi* in the United States. Am. Bee J. 124 : 805 - 806.
- (52) Delfinado - Baker, M. (1985). An acarologist's view: the spread of the tracheal mite of honey bees in the United States. Amer . Bee J. 689 - 690.
- (53) Delfinado - Baker, M. (1987). Morphology and developmental changes of *Euvarroa sinhai* Delfinado & Baker (Acari : Varroidae) from the honey bee *Apis florea* (Hymenoptera : Apidae) Int. J. Acarol. 13 (3) 203 - 208.

- (54) Delfinado-Baker, M and Aggarwal . K. (1987). A new *Varroa* (Acari: Varroidae from the nest of *Apis cerana* (Apidae) Int. J Acarol. 13 (4): 233-237.
- (55) Delfinado - Baker, M. and Baker, E.W. (1982). A new species of *Tropilaelaps* parasitic on honey bees. Amer. Bee J. 122 (6): 416 - 417.
- (56) Delfinado - Baker, M. and Baker, E.W. 1983. A new species of *Neocypholaelaps* (Acari: Ameroseiidae) form brood combs of the Indiana honey bee. Apidologie 14 (1): 1-7.
- (57) Delfinado - Baker, M. and Baker, E.W. and Phoon, A.C.G (1989). Mites (Acari) associated with bees (Apidae) in Asia, with description of a new species. Amer. Bee J. 609 - 613.
- (58) Delfinado - Baker, M., Underwood. B.A, and Baker, E.W. (1985). The occurrence of *Tropilaelaps* mites in brood nests of *Apis dorsata* and *A. laboriosa* in Nepal, with descriptions of the nymphal stages. Am . Bee J. 125 (10): 703 - 706.
- (59) Dementov, G.P., Gladkov, N.A. Ptushenko, E.S. Spangenberg. E.P. and Sudilovsky. A.M. 1966. Birds of the soviet Union. Vol. 1. Trans from Russian Jersalem, S. Manson: 553 - 567.
- (60) Donzé , G. and Guerin P.M. (1994). Behavioural attributes and parental care of *Varroa* mites parasitizing honeybee brood Behavioural Ecology and Sociobiology 34 : 305 - 319.

- (61) Duff, S.R. and Furgala, B. (1993). Evaluation of amitraz and menthol as agents to control honey bee tracheal mite infestations in non - migratory honey bee colonies in Minnesota. *Amer. Bee J.* 133 (2): 127 - 130.
- (62) Dustmann, J.H (1993). Natural defense mechanisms of a honey bee colony against diseases and parasites. *Amer. Bee J* 431 - 434.
- (63) Eischen, F. (1997). Natural Products, smoke and *Varroa* . *Amer. Bee J* 107.
- (64) Eischen, F. (1997). Temperature, climate and *Varroa* populations. *Amer. Bee J.* 137 : 299 - 300.
- (65) Eischen, F. (1997). Looking for Resistance mechanisms to *Varroa*. *Amer. Bee. J.* 137 : 447-448.
- (66) Eischen, F. (1997). Hygienic behavior and *Varroa*. *Amer. Bee J.* 574 - 575.
- (67) Eischen, F.A., Cardoso - Tamez, D, Wilson. W.T. and Dietz. A. (1989). Honey production of honey bee colonies infested with *Acarapis woodi* (Rennie) *Apidologie* 20 (1): 1-8.
- (68) Eischen, F.A, Pettis. J.S. and Dietz. A. (1987). A rapid method for evaluating compounds for the control of *Acarapis woodi* (Rennie). *Amer. Bee J.* 127 (2): 99 - 101.
- (69) Eischen, F.A and Wilson. W.T. (1997). The effect of natural products smoke on *Varroa jacobsoni*: *Amer. Bee J.* 137: Abstract in Press.

- (70) Eischen, F.A and Wilson., W.T., Hurley. D. and Cardoso-Tames.D., (1988). Cultural practices that reduce populations of *Acarapis woodi* (Rennie) Amer. Bee.J. 128 (3): 209 - 211.
- (71) Esmaili, M. (1974) Bee-eaters - a problem for beekeepers in Iran. Amer. Bee J. 136 - 137.
- (72) Feldlaufer, M.F., Pettis, J.S., Kochansky, J and Shimanuki, H (1997) A gel formulation of formic acid for the control of parasitic mites of honey bees. Amer. Bee J. 137: (9) 661 - 663.
- (73) Fisher, J.(1970). Thorbarns Birds. London, G. Raiwbird LTD. Ebury Press: 57.
- (74) Foote, H.L (1968) *Nosema* disease of honey bees. Amer. bee J. 16 - 19.
- (75) Fries, I.Aarhus, A. Hansen, H. and Korpela, S (1991) Development of early infestations by the mite *Varroa Jacobsoni* in honey bee (*Apis mellifera*) colonies in cold climates. Experimental and Applied Acarology. 11: 205 - 214.
- (76) Fries, I., Camazine, S. and Sneyd, J., (1994). Population dynamics of *Varroa jacobsoni*: a model and a review. Bee World, 75: 4- 28.
- (77) Fries, I and Hansen H. (1989) Use of "Trapping Comb" to decrease the population of *Varroa jacobsoni* in honey bee (*Apis mellifera*) colonies in cold climates. Danish journal of Plant and Soil Science 93, 193 - 198.

- (78) Fries, I and Hansen H. (1993) Biotechnical control of *Varroa* mites in cold climates . Amer. Bee J. 435 - 438.
- (79) Fuchs, S (1990) Preference for drone brood cells be *Varroa jacobsoni* Oud in colonies of *Apis mellifera carnica*. Apidologie 21,, 193 - 199.
- (80) Fyfe, W. (1963) Anomalies and diseases of the queen honey bee. Ann.Rev. Entomol. 207 - 223.
- (81) Garza, Q.C. and Wilson. W.T. (1994) Different Sampling methods for assessment of *Varroa jacobsoni* infestations. Amer. Bee J. 134 : 832.
- (82) Gerson, U., Dag A., Efrat H., Slabezki Y., and Stern, Y. (1994) Tracheal mite, *Acarapis woodi*, comes to Israel. Amer. Bee J. 134 (12): 486.
- (83) Gliniski, Z. and Jarosz.J., (1992). *Varroa jacobsoni* as a carrier of bacterial infections to a recipient bee host. Apidologie 23: 25- 31.
- (84) Gliniski, Z. and Jarosz.J., (1995) . Mechanical and biochemical defenses of honey bees. Bee World 76: 110 - 118.
- (85) Gunson, J.R. (1973). Evaluation of black bear damage to apiaries in the peace river area: 1973. Alta Fish and Wildl. Div. Progress Report, Edmonton. Alberta. 73 pp.
- (86) De Guzmán, L.L., Rinderer, T.E., and Beamann, L.D. (1993). Survival of *Varroa jacobsoni* Oud (Acari: Varroidae) away from its Living host *Apis mellifera* L. Exp. & Appl. Acarol. 17:238 - 290.

- (87) Hackett, K.J., and Poinar JR., G.O. (1973). The ability of *Neoaplectana Carpocapsae* Weiser (Steinernematidae: Rhabditoidea) to infect adult honeybees (*Apis mellifera*, Apidae: Hymenoptera). Amer. Bee J. 113 : 100.
- (88) Hanel, H. (1986)- Effect of Juvenile Hormone III on reproduction of *Varroa jacobsoni*. Apidologie, 14: 137 - 142.
- (89) Hanel, H. and N.Koeniger, (1986). possible regulation of the honey bee mite. *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata: Acari) by a Host's Hormone; Juvenile hormone III.J. Insect Physiol. Vol, 32, No 9. pp. 791 - 798.
- (88) Hansen. (1992). *Varroa jacobsoni* Oud in cold climates: population growth winter mortality and influence on the survival of honey bee colonies. jour. Apicult. Res. 31: 157 - 164.
- (89) Hansen H. and Petersen J.H. (1988) Residues in honey and wax after treatment of honeybee colonies with brompropylate. Danish Journal of Plant and Soil science 92 - 1-6.
- (90) Hassanein, M.H and Abd El-Salam. (19621). Biological Studies on the bee louse, *Bracula coeca* nitzsch Bull. Soc. ent. Egypte, XLVI. 87-95.
- (91) Hegazi. E.M. (1981). A study on the amount of some invertebrates that are eaten by wild birds in Egyptian western desert J.agric. Sci., Camb. 96, 497 - 501.

- (92) Herbert, E.W. Jr., Witherell, P.C., Bruce, W.A. and Shimanuki, H. (1989). Evaluation of Six methods of detecting *Varroa* mites in beehives, including the experimental use of acaricidal smokes containing fluvalinate or amitraz Amer. Bee J. 129 (9): 605 - 608.
- (93) Hitchcock, J.D. (1972). Chalk brood disease of honey bees: a review. Amer Bee. J. 300 - 301.
- (94) Hoppe, H., Ritter, W. and Stephen, E. W.C. (1989). The control of parasitic bee mites: *Varroa jacobsoni* , *Acarapis woodi* and *Tropilaelaps clareae* with formic acid. Amer. Bee J. 129 - 739 - 742.
- (95) Hung, A.C.F., Adams J.R., and Shimanuki H., (1995) . Bee parasitic mite syndrome (II): the role of *Varroa* mite and viruses. ABJ 135: 702 - 704.
- (96) Hung, A.C.F., Ball, B.V, Adams J.R., and Shimanuki H., and Knox D.A., (1996) . A scientific note on the detection of American strains of acute paralysis virus and Kashmir bee virus in dead bees in one U.S. honey bee. Apidologie 27: 55 - 56.
- (97) Hung, A.C.F., Shimanuki H., and Knox D.A. (1996) . The role of viruses in bee parasitic mite syndrome,. Amer Bee J. 136: 731-2.
- (98) Ibrahim, S.H. (1980) A preliminary study on a new parasite of the wax moth *Galleria mellonella* L. Agric. Rec. Rev., No.1: 311 - 315.

- (99) Jackson, D. (1997) Tracheal mites, menthol, and shop towels
Amer. Bee J. 138 - 140.
- (100) Katznelson, H. (1950). *Bacillus pulvifaciens* (n.sp.) an
organism associated with powdery scale of honeybee
larvae. J.Bacterol. 59: 153 - 155.
- (101) Kauffeld, N.M., Williams, J.L., Lehnert, T. and Moeller, F.E
(1972). *Nosema* control in package bee production
fumigation with ethylene oxide and feeding with
fumagillin. Amer .Bee J. 297 - 301.
- (102) Kaya, H.K. Marston, J.M., Lindegren, J.E and Peng, Y. (1982)
Low susceptibility of the honey bee, *Apis mellifera* L.
(Hymenoptera: Apidae), to the entomogenous nematode,
Neoaeplectana carpocapsae Weiser. Amer Bee J 920 -
924.
- (103) Kerr, W. E. and Maule V. (1964). Geographic distribution of
stingless bees and its implications (Hymenoptera:
Apidae). J.N.Y. Ent. Soc. 72: 2- 18.
- (104) Knulle, W. (1984). Water vapor uptake in mites and insects:
and ecophysiological and evolutionary perspective.
Acarology. 6: 71-82.
- (105) Komeili, A. B . and Ambrose, J.T. (1990). Biology, ecology
and damage of tracheal mites on honey bees (*Apis
mellifera*) Amer. Bee J. 130 (3): 253 - 257.
- (106) Komeili, A. B . and Ambrose, J.T. (1991). Electron
microscope studies of the tracheae and flight muscles of
noninfected, *Acarapis woodi* infested, and crawling
honey bees. Amer. Bee J. 131: 253 - 257.

- (107) Korpela, S., Aarhus, A. Fries, I. Hansen, H. (1992) *Varroa jacobsoni* Oud. In cold climates; population growth, winter mortality and influence on the survival of honey bee colonies. Journal of Apicultural Research 31: 157-164.
- (108) Krantz, G.W. (1978) A manual of acarology second edition Oregon State University Corvallis, Oregon 97330 509 pp.
- (109) Kranus, B. (1990). Effects of honey - bee alarm pheromone compounds on the behavior of *Varroa jacobsoni*. Apidologie. 21: 127 - 134.
- (110) Kraus, B. (1995). Effects of colony odor upon attractiveness of bees (*Apis mellifera*) of same ages for *Varroa jacobsoni*. Journal of Apicultural Research 34: 47 - 49.
- (111) Kraus, B., and page, R.E. (1995) Population growth to *Varroa jacobsoni* Oud. In Mediterranean climates of california . Apidologie 26 : 149 - 157.
- (112) Kulincevic, J.M.; Rinderer, T.E. and Urosevic, D.J. (1989). Seasonality and colony variation of reproducing and non - reproducing *Varroa jacobsoni* females in western honey bee (*Apis mellifera*) worker brood. Apidologie 20: 173 - 180.
- (113) Kumar, J., Gupta, J. K. and Dogra G.S. (1988).. Discovery of ectoparasitic mite, *Varroa jacobsoni* on *Apis mellifera* L. in Himachal Pradesh, India. Amer. Bee J. 128 - 124.

- (114) Levin, M.D. (1985) A new pest comes to Israel. Amer. Bee J. 445 - 447.
- (115) Liebig, G. (1997) Breeding aim, *Varroa* resistance - more than a beekeeper's wishful thinking? Amer. Bee J. 137 (9) 657 - 659.
- (116) Liu, T.P. (1982) A scanning electron microscope study on the female mite *Varroa jacobsoni* (Oudemans, 1904). Amer. Bee J. 413 -415).
- (117) Liu, T.P. (1991). Virus - like particles in the tracheal mite *Acarapis woodi* (Rennie). Apidologie 22: 213 - 219.
- (118) Liu, T.P. (1996). *Varroa* mites as carriers of honey bee chalkbrood Amer. Bee J. 136 : 655.
- (119) Liu, T.P. (1997). Swimming tracheal mites . Amer. Bee J. 137 ; (8) 595- 596.
- (120) Liu, T.P. Mobus, B. and Braybrook, G. (1989). A scanning electron microscope study on the prothoracic tracheae of the honey bee, *Apis mellifera* L, infested by the mite, *Acarapis woodi* Rennie. J. Apic. Res. 28; 81 - 84.
- (121) Liu, T.P. and Nasr, M. (1992). Effects of formic acid treatment on the infestation of tracheal mites. *Acarapis woodi* (Rennie) in the honey bee, *Apis mellifera* L. Amer. Bee J. 132: 666 - 668.
- (122) Lodesani, M., Colombo, M. and Spreafico, M. (1995). Ineffectiveness of Apistan® Treatment against the mite *Varroa jacobsoni* Oud. in several districts of Lombardy (Italy). Apidologie 26 : 67 - 72.

- (123) Lord, W.G. and Ambrose, J.T. (1980). Bear depredation of beehives in The United States, 1981. Amer. Bee J. 121 (11): 811 - 815. MS Thesis. N.C. State University, Raleigh NC. 65 pp.
- (124) Lord, W.G. and Ambrose, J.T. (1985) Topographical and Vegetational variation and bear depredation of beehives in North Carolina Amer. Bee J. 701-702.
- (125) Lupo, A. and Gerling, D. (1990). A comparison between the efficiency of summer treatments using formic acid and Tactic® against *Varroa jacobsoni* in beehives . Apidologie 21: 261 - 267.
- (126) Martin, S. J. (1994). Ontogenesis of the mite *Varroa jacobsoni* Oud. in worker brood of the honey bee *Apis mellifera* L. under natural conditions. Exp. App. Acarol. 18: 87-100.
- (127) Martin, S. J. (1994). Ontogenesis of the mite *Varroa jacobsoni* Oud. in drone brood of the honeybee *Apis mellifera* L. under natural conditions. Exp. App. Acarol. 19: 199 - 210.
- (128) Martin, S. J. (1995). Reproduction of *Varroa jacobsoni*. in cells of *Apis mellifera* containing one or more mother mites and the distribution of these cells. J.Apic.Res. 34: 187 - 196.
- (129) Martin, S. J. (1997). *Varroa jacobsoni* population biology research in the UK. Amer . Bee J. 137 : (5) 382 - 385.
- (130) Martin, S. J. (1997). Life and death of *Varroa* In "Fight the

Mite" Edited by p. Munn, International Bee Research Association. Cardiff, UK.

- (131) Maul V. (1988) Economical aspects of the "trapping comb technique" as a form of bee management. European Research on Varroaosis Control. (Ed Cavalloro R.) Rotterdam; A.A. Balkema, 237 - 244.
- (132) Milne, C.P. jr. (1982) Laboratory measurement of brood disease resistance in honeybee.1. Uncapping and removing of freezekilled brood by newly emerged workers in laboratory test cages J. Apic. Res 21: 111: 114.
- (133) Morean, R. E., (1966). The Bird Faunas of Africa and its Islands. New York, Academic Press: 251 - 252.
- (134) Morse, R.A. (1978). Honey bee pests, Predators and diseases. Ithaca, Cornell University Press.
- (135) Morse, R.A. (1955). Larval nematode recorded from the honeybee. *Apis mellifera* L.J. parasitol 41: 553.
- (136) Moretto, G. (1997) Defense of Africanized bee workers against the mite *Varroa jacobsoni* in Southern Brazil. Amer. Bee J. 137: (10) 746 - 747.
- (137) Moretto, G. Goncalves, L.S. and DeJong, D. (1997). Relationship Between food availability and the reproductive Ability of the mite *Varroa jacobsoni* in africanized bee colonies. Amer. Bee J. 137: 67 - 68.
- (138) Moretto, G. Gonçalves, L.S. De Jong, D. Bichhuette, M.Z.

- (1991) The effects of climate and bee race on *Varroa jacobsoni* Oud. infestations in Brazil. *Apidologie* 22 (3): 197 - 203.
- (139) Nelson, D., Milss, P., Sporns, P., Ooraikul, S., and Mole, D. (1994). Formic acid application methods for the control of honey bee tracheal mites. *Bee Science* 3: 128 - 134.
- (140) Nielsen, R.A. and Brister, C.D. (1979) Greater wax moth: Behaviour of larvae. *Ann Entomol. Soc. Am.* 72 : 811 - 815.
- (141) Ohe, W.D. and Dustmann, J.H (1997). Efficient Prophylactic measures against american foulbrood by bacteriological analysis of honey for spore contamination. *Amer. Bee J.* 137: (8) 603 - 604.
- (142) Otis, G.W., Bath, J.B. Randall, D.L and Grant G.M. (1988). Studies of the honey bee tracheal mite (*Acarapis woodi*) (Acari; Tarsonemidae) during winter. *Can. J. Zool.* 66: 2122 - 2127.
- (143) Peng, Y.S Fang, Y. Xu, S. and Ge, L. (1987). The resistance mechanism of the Asian honey bee, *Apis cerana* Fabr., to an ectoparasitic mite, *Varroa jacobsoni* oudemans. *J. Invert. Path* 49: 54 - 60.
- (144) Panda, P., Pandhi, J., Nanda U.K. and Mohanty, N.C. (1989). Records of *Varroa jacobsoni* and *Euvarroa sinhai* on *Apis cerana indica* Fabr. at Bhubaneswar. Orissa, India. *Indian Bee J.* 51: 59.
- (145) Rabinovich, M. 1994. Un importante predador de abejas: El

Moscardon Cazador de Abejas (*Mallophora ruficauda* Wied). Abstracts of the IV Iberian and Latin American Congress of Apiculture, Cordoba- Argentina.

- (146) Rabinovich, M and Corley, J.C. (1997). An important new predator of honey bees-the robber fly *mallophora ruficauda* Wiedemann (Diptera, Asilidae) in Argentina. Amer. Bee J. 137: 303 - 306.
- (147) Rashad, S.E., Eweis, M.A. and Nour, M.E. (1985). Studies on the infestation of honeybees (*Apis mellifera*) by *Acarapis woodi* in Egypt. Proc. 3 rd. Intern. Conf. Apis. Trop. Climates, Nairobi; 1984: 152 - 156.
- (148) Ritter, W. and Ruttner, F. (1980). Methods of diagnosis of *Varroa jacobsoni* infestation. Allgemeine Deutsche Imkerzeitung 14: 134 - 138.
- (149) Robinson, F.A. (1963) Beekeeping among the bears. Amer. Bee J. 454 - 457.
- (150) Rosenkranz, P., and Engels, W. (1994). Infertility of *Varroa jacobsoni* females after invasion into *Apis mellifera* worker brood as a tolerance factor against varroaosis. Apidologie 25: 402 - 411.
- (151) Ruttner, F. Hänel, H. (1992) Active defense against *Varroa* mites in a Carniolan strain of honey bee (*Apis mellifera carnica* Pollman). Apidologie, 23: 173 - 187.
- (152) Sammataro, D. (1997) Report on parasitic honey bee mites and disease associations. Amer. Bee J. 137: 301 - 302.

- (153) Sammataro, D., Cobey, S., Smith, B.H. and Needham, G.R. (1994). Controlling tracheal mites (Acari: Tarsonemidae) in honey bees (Hymenoptera; Apidae) with vegetable oil. J.Econ. Entomol. 87: 910-916.
- (154) Sammataro, D. and Needham, G.R. (1996). Developing an integrated pest management (IPM) scheme for managing parasitic bee mites .Amer. Bee J. 136 (6): 440- 443.
- (155) Salim, Ali and Bailey, S.D. 1970. Hand Book of the Birds of India and Pakistan. Vol. 4, London, Oxford Univ. press.
- (156) Schmidt, J.O and Martin, J.H. (1996). Fluvalinate strips (Apistan) in swarm traps are not repellent to honey bee swarms. Amer. Bee J. 444- 446.
- (157) Scott-Dupree, C.D. and Otis, G.W. (1992). The efficacy of four miticides for the control of *Acarapis woodi* (Rennie) in a fall treatment program. Apidologie 23 (2): 97 - 106.
- (158) Shah, F.A. and Shah, T.A. (1988). Varroa disease on honey bee a review. Indian Bee J. 50: 102 - 105.
- (159) Shimamuki, H. and Knox, D.A. (1991) Diagnosis of honey bee diseases. U.S.D.A. Agricultural Handbook no AH-690, pp 53.
- (160) Sihag, R.C. (1988). Incidence of *Varroa*, *Euvarroa* and *Tropilaelaps* in the colonies of honey bee *Apis mellifera* L. (in Haryana, India) Amer. Bee J. 128: 212 - 213.

- (161) Sihag, R.C. (1988). Incidence of *Varroa, euvarroa* and *Tropilaelaps* in the colonies of honey bee *Apis mellifera* L. (in Haryana, India) Amer. Bee J. 128 : 212-213.
- (162) Skaife, S.H. (1921): On *Braula coeca* Nitzsch, a dipterous parasite of the honeybee Trans. Roy. Soc. South Africa, X. pp. 41-48.
- (163) Smith R., and Wilcox, M.M (1990). Chemical residues in bees, honey and beeswax. Amer. Bee J. 188 - 192.
- (164) Snodgrass, R.E (1956). Anatomy of the honey bee. Constable and Co. London.
- (165) Spivak, M. (1996). Honey bee hygienic behavior and defense against *Varroa jacobsoni* Apidologie 27:245 - 260.
- (166) Szabo, T.I and Walker, C.R.T (1996) Rate of infestation of honey bee colonies by *Varroa jacobsoni*. Amer. Bee J. 447 - 448.
- (167) Szederkenji, N., (1956). Accounts of bee Eaters *Merops apiaster* L., Paradeau in Apiculture 99 (1): 10 - 14.
- (168) Taber, S. (1994) The development of resistance to pests and diseases in bees. Amer. Bee J. 461 - 463.
- (169) Tawfik, M.F.S., Awdallah, K.T. and Abdella, M.M.H. (1985) Natural enemies of the greater wax moth, *Galleria mellonella* L. with reference to the bionomics of the braconid *Apanteles galleriae* (Wilkinson). Annals of Agric SC., Moshtohor, Vol. 23 (1) 335 - 349.
- (170) Thakur, R.K., Bienefeld, K. and Keller, R. (1997). *Varroa*

- defense behaviour in *A. mellifera carnica*. Amer. Bee J. 137: (2) 143 - 148.
- (171) Thomas, G.M. and Luce, A. (1972). An epizootic of chalk brood, *Ascosphaera apis* (massen ex clausen) olive and spiltoir in the honey bee, *Apis mellifera* L. in California. Amer, Bee J. 88 - 90.
- (172) Tong, S.S.C.; Morse, R. A: Bachi, C.A; and Lisk, D. J., (1975). Elemental Analysis of Honey as an Indicator of Pollution Arch. Environ Health 30: 329 - 332.
- (173) Turell, M.J. (1974). A history of the use of drugs in the prevention and cure of american foulbrood. Amer. Bee J. 13 - 14.
- (174) Vandenberg, J.D. and Shimanuki, H. (1990). Effect of amitraz treatments on honey bees and on the honey bee tracheal mite. Apidologie 21 (3): 243 - 247.
- (175) Wallwork - Barber, M.K., Ferenbaugh, R.W. and Gladney, E.S. (1982). The use of honey bees as monitors of environmental pollution. Amer . Bee J. 770 - 772.
- (176) Wharton, G.W. and Richards, A.G. (1978). Water vapor exchange kinetics in insects and acarids. Annu. Rev. Entomol. 23:309 328.
- (177) Wilson, W.T. and Collins, A.M. (1993). Formic acid or amitraz for spring of fall treatment of *Acarapis woodi*. Amer. Bee J. (12): 871.

المحتويات

٧	مقدمة
٩	تمهيد
١٧	الباب الأول: الآفات الحيوانية غير الحشرية
٢٠	أولاً: حيوانات لافقرية مرتبطة بنحل العسل
٢٣	الجزء الأول: الحلم الطفيلي
٢٣	أولاً: حلم الفاروا <i>Varroa jacobsoni</i>
٢٤	١- الشكل العام.
٢٦	٢- ملائمة الشكل العام لظاهرة الحمل Phorsey.
٢٨	٣- دورة الحياة.
٢٤	٤- وبائية الحلم.
٢٤	أ- على المستوى الدولى.
٤٠	ب- فى النحل وعلى المستوى المحلى.
٤٢	٥- إجراءات التشخيص.
٤٢	أ- التفريق بين الحلم وقمل النحل.
٤٢	ب- فحص الحشرات الكاملة.
٤٣	ب-١. طريقة الهز
٤٣	ب-٢. طريقة الإيثير.
٤٤	ب-٣. طريقة التسخين.
٤٥	ب-٤. التشخيص الكيماوى.
٤٧	ج- فحص الحضنة.
٤٩	د- فحص مخلفات الخلية.
٤٩	د-١. طريقة الورق المقوى.
٤٩	د-٢. طريقة التعويم
٥٠	د-٣. المصائد الملحقة بالخلايا.

- ٦- ديناميكيات تعداد حلم الفاروا. ٥٠
- أ- نمو ذرية الحلم. ٥٠
- ب- فترات مابعد الإغلاق وحياء «بقاء» أفراد الحلم. ٥١
- ج- تأثير الإصابة المتكررة. ٥٣
- د- تنامي عشيرة الحلم. ٥٤
- هـ- درجة الحرارة. ٥٥
- و- درجة الحرارة ونشاط التبخر المائي. ٥٨
- ز- الغذاء المتاح فى الخلية والقدرة التكاثرية. ٦٠
- ح- هرمون الشباب. ٦٠
- ط- تأثير السلالة. ٦١
- ى- تأثير النوع. ٦٣
- ٧- الضرر الناجم عن الإصابة. ٦٤
- ٨- المكافحة الزراعية والبيولوجية. ٦٦
- أ - استخدام مستخلصات أو أدخنة نباتية. ٦٦
- ب- المعاملة البيولوجية عن طريق إزالة الحضنة. ٦٨
- ج- المعاملة الحرارية. ٦٩
- د- الفيروسات. ٦٩
- هـ- الطريق إلى سلالات نحل مقاومة. ٧٠
- هـ- ١. تطور المقاومة فى سلالات النحل الافريقى. ٧٠
- هـ- ٢. تطور المقاومة فى سلالات النحل الايطالى. ٧١
- أ- فى إيطاليا. ٧١
- ب- فى البرازيل. ٧١
- و- السلوك الدفاعى لنحل العسل العالمى. ٧٢
- و- ١. خلايا العرض الزجاجية. ٧٣

- ٧٣ و-٢. أعين حضنة من البلاستيك الشفاف.
- ٧٣ و-٣. التصوير بالأشعة تحت الحمراء.
- ٧٣ أ. السلوك التنظيفى بين الأفراد البالغة.
- ٧٤ ب. تنظيف الحضنة البالغة.
- ٧٦ ز- ميكانيكيات المقاومة فى النحل الأسيوى *A.cerana*
- ٧٧ ح- التربية بغرض المقاومة.
- ٧٩ ح-١. العامل القاتل Killer factor
- ٨٠ ح-٢. المعدل الازالى عقب اختبار الابرة
- Clearing rate after needle test
- ٨٠ ح-٣. جاذبية الحضنة Attractivness of the brood
- ٨١ ح-٤. زمن التغطية Development time of capped brood
- ٨٢ ح-٥. العقم Sterility
- ٨٢ ح-٦. موت الخريف
- Varroa dacline after autumn treatment
- ٨٤ ٩- المكافحة الكيميائية:
- ٨٤ أ- محاليل الرش Sprays.
- ٨٥ ب- المساحيق Powders.
- ٨٥ ب-١. Synecar.
- ٨٥ ب-٢. الملاثيون Malathion.
- ٨٥ ب-٣. الثايمول Thymol.
- ٨٦ ج- تخضيرات متطايرة Evaporation agents
- ٨٦ ج-١. حمض الفورميك Formic acid
- ٨٧ أ. الاستخدام فى الصورة الطبيعية «السائلة».
- ٨٧ ب. الاستخدام فى صورة شبه صلبة.

٨٨	جـ. الايستاتان Apistan
٨٩	د-المدخنات Fumigants
٩٠	د-١. Danikoroper
٩٠	د-٢. Varostan (Bayer)
٩٠	د-٣. Phenothiazine
٩١	د-٤. Folbex
٩١	د-٥. Folbex Forte
٩٢	هـ-المواد الجهازية Systemic agents
٩٣	١٠- المكافحة في البلاد النامية.
٩٦	١١- مكافحة الفاروا وأهميتها للنحالة.
٩٩	ثانياً: حلم الـ <i>Euvarroa sinhai</i>
١٠٠	ثالثاً: حلم <i>Tropilaelaps clareae</i>
١٠٢	رابعاً: حلم <i>Tropilaelaps koenigerum</i>
١٠٥	خامساً: حلم القصبات الهوائية <i>Acarapis woodi</i>
١٠٦	١- التوزيع.
١١٠	٢- الشكل العام.
١١١	٣- دورة الحياة.
١١٢	٤- علامات المرض والأعراض الباثولوجية.
١٢٠	٥- أخذ عينة النحل لغرض التشخيص أو لتحديد مستوى الإصابة.
١٢٣	٦- طرق التشخيص.
١٢٣	أ- طريقة إظهار الجذوع القصيبة.
١٢٤	ب- طريقة الفحص السريع.
١٢٤	ج- طريقة التسخين.
١٢٤	د- طريقة معلق القصبات الهوائية.

- ١٢٦ هـ- طريقة الهرس فى مجانس.
- ١٢٧ و- طريقة التعميم.
- ١٢٨ ز- طريقة الصبغ بأزرق الميثلين المعدله.
- ١٢٨ ح- طريقة تشريح القصببات الهوائية.
- ١٢٩ ط- الطريقة السيولوجية
- ١٢٩ ٧- إنتشار الحلم داخل المنحل والظروف البيئية المرتبطة.
- ١٣٢ ٨- ملائمة الحلم للحياة داخل الأنابيب التنفسية للنحل.
- ١٣٣ ٩- المكافحة الكيماوية.
- ١٣٥ ١٠- المكافحة الزراعية والبيولوجية.
- ١٣٥ أ- المتول Menthol.
- ١٣٦ أ-١. بلورات المتول Mentol crystals
- ١٣٦ أ-٢. لقات الورق المعامل.
- ١٣٧ أ-٣. كبسولات المتول
- ١٣٨ ب- فطائر الزيت.
- ١٣٩ ج- سلالات النحل المقاومة للحلم.
- ١٣٩ ج-١. إمكانية الحصول على سلالات نحل مقاومة.
- ١٤٠ ج-٢. إمكانية تداول السلالات المقاومة تجارياً.
- ١٤٢ ج-٣. ماهية المقاومة.
- ١٤٣ سادساً: الحلم الاكاراى خارجى التغذية
- ١٤٤ ١- التوزيع.
- ١٤٤ ٢- التفريق بين أنواع الحلم الاكاراى.
- ١٤٥ ٣- التشخيص فى الحلم الاكاراى.
- ١٤٦ ٤- المكافحة.

١٤٨

الجزء الثاني : الادارة المتكاملة للحلم الطفيلي

Integrated pest management (IPM)

١٤٩

١- حلم القصببات الهوائية *A. woodi*

١٤٩

أ- أطوار النحل المعرضة للخطر.

١٥٠

ب- وقت المعاملة.

١٥٠

ج- مقاييس المكافحة.

١٥١

٢- حلم القاروا *V.jacobsoni*

١٥١

أ- أطوار النحل المعرضة للخطر.

١٥٢

ب- معدل عدوى مستعمرات النحل.

١٥٣

ج- نقل مستعمرات النحل إلى مناطق مصابة.

١٥٣

د- الحد الحرج للاصابة *Economic Threshold*.

١٥٧

هـ- وقت المعاملة.

١٥٧

و- مقاييس المكافحة.

١٥٩

٣- تأثير نوعي الحلم على نحل العسل .

١٦٠

٤- إستراتيجيات الإدارة المتكاملة لنوعى الحلم.

١٦٠

أ- فترة الربيع.

١٦١

ب- فترة تدفق العسل.

١٦١

ج- نهاية الصيف وبداية الخريف.

١٦٣

الجزء الثالث: الحلم الغير طفيلي

١٦٣

١- أنواع الحلم التي تتواجد عرضاً فى خلايا النحل

١٦٧

٢- أنواع الحلم بين أنواع النحل.

١٧٠

ثانياً: حيوانات فقرية مرتبطة بنحل العسل

١٧٠

أولاً: الطيور آكلة النحل

١٧١

١- الاجناس والأنواع.

١٧٣	٢- الشكل العام.
١٧٣	٣- التوزيع.
١٧٧	٤- الغذاء والأهمية الاقتصادية.
١٧٨	٥- إعداد العش ومكونات الأسرة.
١٨٢	٦- الأنواع الهامة فى مصر وبعض البلاد القريبة.
١٨٣	أ- أكل النحل القزم الأخضر.
١٨٣	ب- أكل النحل ذو الصدر البنى.
١٨٣	ج- أكل النحل القزم.
١٨٣	د- أكل النحل ذو الزور الأحمر.
١٨٣	هـ- أكل النحل الأوروبي «البرورار».
١٨٣	هـ- ١. الصفات.
١٨٤	هـ- ٢. التوزيع.
١٨٤	هـ- ٣. الغذاء.
١٨٤	هـ- ٤. الهجرة وعادات العش.
١٨٦	و- أكل النحل ذو الخد الأزرق (المدغشقرى)
١٨٦	و- ١. الشكل العام.
١٨٧	و- ٢. توزيعه وعاداته.
١٨٧	٧- أضرار آكلات النحل وسبل إبعاد الضرر.
١٨٧	ثانياً: الحيوانات الطفيلية.
١٨٩	١- الدببة.
١٨٩	٢- الظربان.
١٩٣	٣- القوارض.
١٩٧	ثالثاً: حيوانات أخرى.

الباب الثاني: الآفات الحشرية

١٩٩	أولاً: حرشيات الأجنحة
٢٠٢	١- فراش الشمع.
٢٠٢	أ- الأنواع.
٢٠٤	ب- دورة الحياة.
٢٠٤	ج- الضرر.
٢٠٩	د- انتشار الإصابة.
٢١٠	هـ- سلوك اليرقات في التغذية وعمل الانفاق.
٢١٢	و- السلوك الدفاعي لنحل العسل.
٢١٢	ز- المكافحة:
٢١٣	١- الطرق الغير كيميائية
٢١٣	١-١. المصائد الضوئية.
٢١٣	١-٢. المخازن المفتوحة.
٢١٣	١-٣. الحرارة العالية والمنخفضة.
٢١٥	١-٤. غاز ثاني أكسيد الكربون.
٢١٥	٢- الطرق البيولوجية.
٢١٦	٢-١. الطفيليات الحشرية.
٢١٨	٢-١. المفترسات.
٢١٨	٢-٣. الممرضات.
٢١٩	٣- الطرق الكيميائية.
٢٢٠	ط- الوجه الآخر ليرقات فراشة الشمع.
٢٢٢	٢- فراشه ورق السمسم وآفات أخرى.
٢٢٣	ثانياً: ثنائيات الأجنحة
٢٢٣	١- الذباب السارق.

٢٢٤	٢- برغش النحل.
٢٢٤	٣- آفات أخرى.
٢٢٧	ثالثاً: غشائيات الاجنحة
٢٢٧	١- الطفيليات الحشرية.
٢٢٩	٢- الدبابير ذات الحياة الاجتماعية.
٢٣٠	أ- دبور البلع الاحمر.
٢٣١	ب- الدبور الأصفر
٢٣١	ج- المكافحة.
٢٣٢	٣- الدبابير ذات الحياة الانفرادية.
٢٣٢	أ- ذئب النحل.
٢٣٧	ب- الدبور الأزرق.
٢٣٧	ج- المكافحة.
٢٣٨	٤- النمل.
٢٤٥	الباب الثالث: المسببات المرضية
٢٤٨	مقدمة:
٢٥١	أولاً: تشخيص أمراض نحل العسل.
٢٥١	١- طرق الفحص الميكروسكوبى.
٢٥٣	أ - طريقة النقطة المعلقة المعدلة Modified Hanging Drop.
٢٥٤	ب- الصبغ البسيط Simple Stain
٢٥٤	ج- صبغة جرام Gram Stain
٢٥٥	د- التحميل الرطب Wet Mount
٢٥٥	٢- طريقة الحقن الدقيق
٢٥٥	أ - جمع يرقات وعذارى نحل العسل.
٢٥٦	ب- التغذية الإجبارية لليرقات.

- ج- التغذية الإجبارية للحشرات الكاملة. ٢٥٦
- د- الحقن المباشر: ٢٥٦
- ١- د- حقن الحفنة. ٢٥٧
- ٢- د- حقن الحشرات الكاملة. ٢٥٨
- ٣- إزالة الجهاز الهضمي. ٢٥٨
- ٤- تحضير وتداول العينة لأغراض التشخيص. ٢٥٨
- ثانيا: أمراض الحفنة: ٢٥٩
- ١- الأمراض البكتيرية Bacterial Diseases ٢٦٠
- أ- مرض الحفنة الأمريكى: ٢٦٢
- أ-١. الفحص الميكروسكوبى ٢٦٢
- أ-٢. زراعة البكتريا ٢٦٥
- أ-٣. الإختبارات التشخيصية. ٢٦٧
- أ-٣-١. الأعراض العامة. ٢٦٧
- أ-٣-٢. إختبار هولست. ٢٦٩
- أ-٣-٣. إختبار الجسم المضاد المشع ٢٧٠
- أ-٣-٤. ملتهبات البكتريا. ٢٧١
- أ-٣-٥. إختزال النيترات. ٢٧١
- أ-٣-٦. إختبار الكتاليز. ٢٧٢
- أ-٣-٧. محاولات العدوى. ٢٧٣
- أ-٤. الكشف عن جراثيم مرض الحفنة الأمريكى فى منتجات الخليه ٢٧٣
- أ-٤-١. الفحص البكتيرى للعسل. ٢٧٤
- أ-٤-٢. الفحص البكتيرى لحبوب اللقاح. ٢٧٥
- أ-٤-٣. الفحص البكتيرى لشمع النحل. ٢٧٥

- ٢٧٦ أ-٥ . اختبار حيوية الجراثيم .
- ٢٧٧ أ-٦ . اختبار المقاومة للتراميسين .
- ٢٧٧ ب- مرض الحصنة الأوروى :
- ٢٧٨ ب-١ . الفحص الميكروسكوبى
- ٢٨٠ ب-٢ . زراعة البكتريا .
- ٢٨٢ ب-٣ . الكائنات الدقيقة المرتبطة بمرض الحصنة الأوروى
- ٢٨٢ ب-٣-١ . البكتريا *Bacillus alvei*
- ٢٨٣ ب-٣-٢ البكتريا *Bacillus laterosporus*
- ٢٨٣ ب-٣-٣ البكتريا *Enterococcus faecalis*
- ٢٨٤ ب-٣-٤ البكتريا *Bacterium eurydice*
- ٢٨٤ ب-٣-٥ البكتريا *Bacillus apiarius*
- ٢٨٤ ج- أوجه التشابه بين مرض الحصنة الأمريكى والأوروى .
- ٢٨٦ د- مرض الحراشيف الدقيقة
- ٢٨٧ هـ- مكافحة الأمراض البكتيرية
- ٢٩١ و- المضاد الحيوى
- ٢٩٣ ز- ثبات العقاقير وعودة المرض
- ٢٩٧ ح- مقاومة ممرضات النحل للمضادات الحيوية
- ٢٩٨ ط- المقاومة البيولوجية لممرضات الحصنة
- ٣٠٠ ٢- الأمراض الفطرية :
- ٣٠٠ أ- مرض الحصنة الطباشيرى :
- ٣٠٠ أ-١ . العوائل
- ٣٠١ أ-٢ . زراعة الفطر
- ٣٠٢ أ-٣ . انتشار الفطر
- ٣٠٤ أ-٤ . أعراض المرض

٣٠٥	أ-٥. دوره المرض
٣٠٥	أ-٦. إجراءات المكافحة
٣٠٧	ب- مرض الحضنة المتحجرة:
٣٠٨	٣- الأمراض الفيروسية :
٣٠٨	أ- مرض تكيس الحضنة:
٣١٢	٤- العدوى المختلطة
٣١٤	ثالثاً: أمراض الحشرات الكاملة:
٣١٤	١- الأمراض البروتوزوية.
٣١٤	أ- النوزيما :
٣١٤	أ-١. دورة الحياة
٣١٩	أ-٢. أعراض المرض
٣٢٠	أ-٣. مدى حدوث المرض
٣٢١	أ-٤. النوزيما والحشرات الكاملة للنحل
٣٢٢	أ-٥. النوزيما ومستعمرات النحل
٣٢٣	أ-٦. إجراءات التشخيص
٣٢٤	أ-٧. طرق تحديد مستوى العدوى:
٣٢٥	أ-٧-١ طريقة مقياس الدم
٣٢٦	أ-٧-٢ طريقة الحقل الميكروسكوبى
٣٢٩	أ-٨- تنقية الجراثيم
٣٣١	أ-٩- الوقاية والعلاج
٣٣٣	أ-٩-١ عمليات الإدارة الجيدة لتقليل العدوى
٣٣٣	أ-٩-٢ المقاومة الطبيعية
٣٣٣	أ-٩-٣ تشيئة للمستعمرات
٣٣٤	أ-٩-٤ نحل الطرود والملكات

٣٣٥	أ-٩-٥ تدخين معدات النحل
٣٣٦	أ-٩-٦ التعقيم الحرارى لمعدات النحل
٣٣٦	أ-٩-٧ المعالجة الكيماوية
٣٣٧	ب- الاميبيا :
٣٣٨	ب- ١- أعراض الإصابة
٣٣٨	ب- ٢- التشخيص
٣٣٩	ب- ٣- دورة الحياة
٣٤٠	ب- ٤- العلاج
٣٤٠	ج- الجريجارينات:
٣٤٠	ج- ١- التشخيص
٣٤١	ج- ٢- دورة الحياة
٣٤٢	د- السوطيات
٣٤٣	٢- الأمراض البكتيرية :
٣٤٣	أ- التعفن الدموى:
٣٤٣	أ- ١. أعراض الإصابة
٣٤٤	أ- ٢. التشخيص
٣٤٥	ب- مرض البكتريا المتلوية:
٣٤٦	٣- الأمراض الركسية
٣٤٦	٤- الأمراض الفيروسية:
٣٤٧	أ- فيروس شلل النحل الغير حاد
٣٤٨	أ- ١. أعراض الإصابة
٣٤٩	أ- ٢. التشخيص
٣٤٩	ب- فيروس شلل النحل الحاد
٣٥٠	ج- الفيروس الخيطى

٣٥١	٥- اليماتودا
٣٥٥	رابعاً: العيوب الخلقية والامراض فى ملكات نحل العسل:
٣٥٦	١- العيوب الخلقية والنشوهات
٣٥٦	أ- تقزم الملكات
٣٥٧	ب- تشوهات الاجنحه
٣٥٧	ج- انحرافات النمو فى الجهاز التناسلى الداخلى
٣٦٠	٢- اضطرابات التلقيح
٣٦١	٣- أمراض ملكات النحل
٣٦١	أ- مرض القتامة
٣٦٣	ب- الضمور المبيضى
٣٦٥	ج- الور المبيضى
٣٦٦	د- أمراض الامبيا والنوزيما
٣٦٧	هـ- تتؤات وحصوات المستقيم
٣٦٨	و- واضعات الذكور
٣٧٠	ز- التعفن الدموى
٣٧٠	ح- مرض الأكارين
٣٧٠	ط- أمراض أخرى
٣٧١	خامساً : مسببات الأمراض وعلاقتها بالحلم الطفيلى
٣٧٢	١- حلم القصبات والفيرس
٣٧٣	٢- حلم الفاروا
٣٧٣	أ- الفاروا والفيرس
٣٧٣	١-١. فيرس شلل النحل الحاد
٣٧٤	٢-٢. فيرس النحل كاشمير ١٩٧٧
٣٧٤	٣-٣. فيرس الاجنحة المشوهة ١٩٩٥

- أ-٤ . فيروسات أخرى مرتبطة
 ٣٧٤
 ب- الفاروا والبكتريا.
 ٣٧٥
 ج- الفاروا والفطريات
 ٣٧٥
 سادساً: آليات الدفاع الطبيعية فى نحل العسل تجاه الأمراض الطفليات.
 ٣٧٦
 ١- السلوك التنظيفى لحشرات نحل العسل.
 ٣٧٩
 ٢- القدرة العالية فى تجديد أو تعويض الفقد فى أفراد العشيرة
 ٣٨١
 ٣- تواصل الأجيال
 ٣٨١
 ٤- تكوين الطرود وحواجز تكوينها
 ٣٨٢
 ٥- قصر المرض على الحضنة أو الحشرات الكاملة.
 ٣٨٣
 ٦- ضبط خصوبة وتعداد طفيليات مستعمرة النحل
 ٣٨٣
 ٧- ردود الفعل المناعية
 ٣٨٤
 ٨- اللسع والعض
 ٣٨٤
 ٩- تركيب الجزء الخلفى من معدة العسل.
 ٣٨٤
 ١٠- المضادات الحيوية فى مستعمرة النحل.
 ٣٨٦
 ١١- آليات الدفاع وإدارة المنحل
 ٣٨٧
الباب الرابع: الاعتلال الصحى الغير ممرض
 ٣٩١
أولاً: الظروف الغير طبيعية :
 ٣٩٤
 ١- الحضنة المهملة.
 ٣٩٤
 أ- التعرض للبرودة الزائدة
 ٣٩٤
 ب- التعرض لسخونة زائدة
 ٣٩٥
 ج- الحضنة الجائعة
 ٣٩٥
 ٢- تعرض الحشرات الكاملة للنحل لسخونة زائدة
 ٣٩٥
 ٣- الجينات المميتة
 ٣٩٦
 ٤- الظروف البيئة الغير طبيعية
 ٣٩٦

- ثانياً: التسمم النباتي :
- ٣٩٦ ١- الأعراض والضرر
- ٣٩٧ ٢- تأثير رحيق النباتات السامة على الإنسان
- ٣٩٨ ٣- أمثلة لأنواع النباتات السامة:
- ٣٩٨ أ - California buckeye
- ٣٩٩ ب- Locoweeds
- ٣٩٩ ج- Karaka tree
- ٣٩٩ د- Summer titi
- ٣٩٩ هـ- Milkweed pollinia
- ٤٠٠ و- نباتات أخرى.
- ٤٠١ ٤- إكتشاف التسمم النباتي.
- ٤٠١ ٥- إجراءات منع التسمم والعلاج
- ٤٠٢ ثالثاً: التسمم بمبيدات الآفات :
- ٤٠٤ ١- الأعراض النموذجية للتسمم بالمبيدات
- ٤٠٤ أ- مبيدات الآفات الفوسفورية العضوية
- ٤٠٤ ب- مبيدات الآفات الهيدروكربونية الكلورية
- ٤٠٥ ج- مبيدات الآفات الكارباماتية
- ٤٠٥ د - مبيدات الداي نيتروفينيل
- ٤٠٥ هـ- مبيدات الآفات النباتية
- ٤٠٦ و- مبيدات الآفات البيولوجية
- ٤٠٦ ز- مبيدات الآفات الخاصة بهرمونات الشباب ومنظمات النمو الحشرية
- ٤٠٨ ٢- سمية مبيدات الآفات لنحل العسل
- ٤١٧ ٣- مظاهر ضرر المبيدات على نحل العسل.

- ٤١٧ أ - فى الحقل والبستان
- ٤١٩ ب- فى المنحل
- ٤٢٠ ج- فى داخل الخلية
- ٤٢٢ د - حالات خاصة
- ٤٢٤ ٤- قلة خطر تلوث العسل بالمبيدات
- ٤٢٧ ٥- نقاط تؤخذ فى الاعتبار عند إستخدام المبيدات قرب مستعمرات النحل
- ٤٢٧ أ - قوانين تنظم العلاقة بين المزارع والنحال
- ٤٢٧ ب- نشاط النحل فى الحقل
- ٤٢٨ ج- بعد المنحل عن الحقل المعامل
- ٤٢٨ د - وقت التطبيق وموقع المستعمرات
- ٤٢٩ هـ- الشكل التركيبى للمبيد المستعمل
- ٤٢٩ و - تغطية الخلايا
- ٤٣٠ ز - نوعية وكمية المبيدات المستعملة
- ٤٣٠ ٦- رعاية مستعمرات النحل التى تعرضت للتسمم
- ٤٣١ ٧- طرق خفض مخاطر التسمم بالمبيدات
- ٤٣١ أ - الاشراف الحكومى على برامج المكافحة
- ٤٣٣ ب- إستخدام المواد الطاردة للنحل
- ٤٣٤ ج- إعادة تنظيم القلورا
- ٤٣٥ ٨- المكافحة الكيماوية للحشائش
- ٤٣٦ رابعاً: التسمم الصناعى
- ٤٣٧ خامساً: المتبقيات الكيماوية فى النحل والعسل وشمع النحل
- ٤٤٠ ١- الكشف عن بروبيد الميثيل (EDB)
- ٤٤١ ٢- الشف عن البنتاكلورو فينول (PCP)

٤٤١	٣- قاتلات النحل
٤٤٢	سادساً: نحل العسل ككاشف للتلوث البيئي
٤٤٤	سابعاً: المبيدات البيولوجية ونحل العسل
٤٤٥	١- المبيدات البكتيرية
٤٤٦	٢- المبيدات الفيرسية
٤٤٦	٣- النيماتودا
٤٤٧	٤- البرتوزوا
٤٤٩	المراجع
٤٤٩	



يتناول هذا الكتاب

آفات وأمراض مستعمرة نحل العسل مع التركيز عن ما يمكن مشاهدته تحت الظروف المصرية والعربية ويتكون الكتاب من أربعة أبواب يستعرض الباب الأول الآفات الحيوانية غير الحشرية ويبدأ بأنواع الحلم المرتبط بنحل العسل والتركيز على الحلم الطفيلي وصفاته وتشخيص الإصابة والطرق



دكتور/ عصمت محمد حجازي

* أستاذ الحشرات الاقتصادية - كلية الزراعة - جامعة الاسكندرية .
* أشرف على ٢٧ رسالة ماجستير ودكتوراه .
* ١٢٠ بحث علمي في مجال المكافحة البيولوجية ولا فقريات الصحراء المصرية .
* أربعة مؤلفات علمية سابقة .

المختلفة للعلاج وبرامج الإدارة المتكاملة لمكافحة هذه الآفات .

وينتهي الباب بعرض للآفات الفقدية مثل الطيور والندبات وغيرها وسبل أبعادها أو مكافحتها ويتعلق الباب الثاني لجميع الآفات الحشرية التي تعوق نشاط وإنتاج نحل العسل والسبل المختلفة لمكافحتها ويتناول الباب الثالث مسببات المرضية المرتبطة بالحضنة أو الأطوار الكاملة لنحل العسل من ناحية سبل تشخيصها وتعريفها وطرق مكافحتها ونظراً لأهمية الملكة في مستعمرة النحل تم حصر أمراضها والأعتلال الصحي الغير ممرض لها في جزء خاص من هذا الباب وأنهى بعرض لآليات الدفاع الطبيعية في نحل العسل وسبل تنميتها في مستعمرات النحل وعلاقة الآفات بالمسببات المرضية . وينتهي الكتاب بالباب الرابع الذي يشتمل على الظروف الغير طبيعية التي قد يتعرض لها النحل فتؤثر على قوة المستعمرة والصالحات داخل الظروف البيئية والتسمم النباتي والتسمم بالكيماويات المختلفة .

* ممتحن خارجي لطلبة الدكتوراه في الهند ٨٢ ونيجيريا ٨٤ .
* جائزة العلماء العرب الشبان ١٩٨٤ .
* أشترك في العديد من المؤتمرات العالمية والعربية والمحلية .
* مهمة علمية لمحطة روثامستد إنجلترا ١٩٧٨ .
* أستاذ زائر بالنمسا ١٩٨٢ .
* منح علمية من هيئة الألكسندر فون هولميدت الألمانية ٨١ ، ٨٢ ، ٨٤ ، ٨٦ ، ٨٧ ، ٩٧ .
* منحه علمية من جماعة البحث العلمي الألمانية ٩٤ ، ٩٨ .
* منحه بحثية من هيئة الفولبرايت الأمريكية ١٩٩٥ لجامعة تكساس .
* ثلاث هبات علمية من هيئة الألكسندر فون هولميدت الألمانية ١٩٩٦ ، ١٩٩٤ ، ١٩٨٣ .
* عضو لجنة تحكيم جوائز العلماء العرب ١٩٨٨ .
* دورة تدريبية عن تقسيم الحشرات النافعة بكندا عام ١٩٩٥ .
* مستشار علمي لشركة الصافولا عام ١٩٩٥ .
* البحار لمكافحة آفات نبات برى زيتي بروى بماء ال

